NC コード
リファレンスマニュアル

このたびは本製品をお買い上げいただきまして、誠にありがとうございました。

○本製品を、正しく安全にご使用いただくため、また性能を十分理解していただくために、この取扱説明書を必ずお読みいただき、大切に保管してください。
○ご購入の際、「保証書」にお買い上げいただいた販売店の捺印、住所、購入年月日が記入されていることをお確かめの上、その保証書を大切に保管してください。
○本書の内容の一部または全部を、無断で複写・複製することはできません。
○本製品の仕様ならびに本書の内容は、予告なしに変更することがあります。
○本製品および本書の内容について、万一ご不審な点や誤り、記載漏れなど、お気づきの点がありましたら、当社あてにご連絡ください。
○本製品の故障の有無にかかわらず、本製品をお使いいただいたことによって生じた直接ないし間接的な損害に対して、当社は一切の責任を負いません。
○本製品により作られた製作物に対して生じた、直接ないし間接的な損害に対して、当社は一切の責任を負いません。

Roland DG Corporation

目次

目次 1
はじめに 3
本書の内容 3

第 1 章　プログラミングの概要 5

1-1　プログラミングの基礎 6
プログラムの書式 6
プログラムの構成 7
1-2　座標系 8
機械座標系とワーク座標系 8
座標と距離の指定 10
1-3　おもなワードの特性 12
準備機能（G 機能） 12
補助機能（M 機能） 12
送り機能（F 機能） 12
主軸機能（S 機能） 13
1-4　送り速度と回転速度 14
送り速度とオーバーライド 14
回転速度とオーバーライド 14
A 軸の送り速度 14
1-5　数値の解釈方法 15
数値の表し方 15
ミリメートル入力とインチ入力 15
数値の解釈方法と単位 16
角度の単位について 16
1-6　サンプルプログラム 17

第 2 章　各コードの詳細 19

2-1　凡例 20
2-2　準備機能 (G 機能) 21
G00　＜位置決め＞ 21
G01　＜直線補間＞ 22
G02、G03　＜円弧補間＞ 23
G04　＜ドウェル＞ 26
G10　＜データ設定＞ 27
G17、G18、G19　＜平面指定＞ 28
G20、G21　＜平面単位設定＞ 29
G28　＜リファレンス点復帰＞ 30
G39　＜コーナーオフセット円弧補間＞ 31
G40、G41、G42　＜工具径補正＞ 32
G43、G49　＜工具長補正＞ 40
G50、G51　＜スケーリング＞ 41
G53　＜機械座標系での移動＞ 42
G54、G55、G56、G57、G58、G59　＜座標系の選択＞ 43
G80、G81、G82、G83、G85、G86、G89　＜固定サイクル＞ 44
G90、G91　＜アブソリュートとインクレメンタル＞ 49
G92　＜座標系＞ 50
G98　＜イニシャルレベル復帰＞ 52
G99　＜ R 点レベル復帰＞ 52
2-3　補助機能 (M 機能) 53
M00　＜プログラムストップ＞ 53
M01　＜オプショナルストップ＞ 53
M02　＜エンドオブプログラム＞ 53
M03、M05　＜主軸の回転／停止＞ 54
M06　＜工具選択＞ 54

M12、M13　＜エアブローのオン／オフ＞ 55
M14、M15　＜集塵機のオン／オフ＞ 55
M16、M17　＜照明のオン／オフ＞ 55
M30　＜エンドオブプログラム＞ 55
2-4 主軸機能 (S 機能) 56
S　＜主軸回転速度＞ 56
2-5 送り機能 (F 機能) 58
F　＜送り速度＞ 58
2-6 その他 60
N　＜シーケンス番号＞ 60
O　＜プログラム番号＞ 60
/　＜オプショナルブロックスキップ＞ 61
%　＜データスタート／データエンド＞ 61
EOB　＜エンドオブブロック＞ 62
( )　＜注釈部＞ 62
2-7　ワード一覧表 63
準備機能（G 機能） 63
補助機能（M 機能）／送り機能（F 機能）／主軸機能（S 機能） 64
その他 64

記載されている会社名、製品名は、各社の商標および登録商標です。

Copyright © 2006-2009 Roland DG Corporation

http://www.rolanddg.co.jp/

はじめに

本書の内容

本書は、JIS (日本工業規格) が定める数値制御工作機械が解釈するコード (NC コード) の中で、当社がサポートする NC コードの解説です。各製品がサポートする NC コードについては、各製品の取扱説明書を参照してください。サポートする各コードの多くは、JIS に準拠しています。

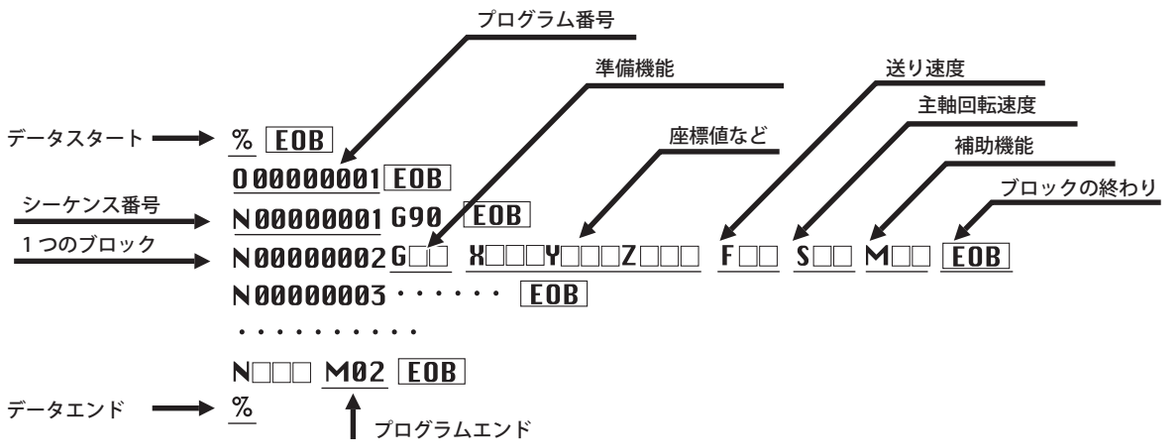
本書は 2 部構成になっています。
「第 1 章　プログラミングの概要」では、「プログラミングの基礎」「座標系」などプログラミングに必要な基礎的なことがらについて説明しています。
「第 2 章　各コードの詳細」は、各コードの機能詳細について説明しています。

第１章
プログラミングの概要

1-1　プログラミングの基礎

プログラムの書式

プログラムは下図のように作成します。G、M、X、I、J などのアドレスと数字を組み合わせて、切削の手順と工具の道順を指定していきます。



プログラムの概要

%

データの先頭と末尾に「%」のみのブロックを記述します。先頭にないとプログラムは実行されません。末尾の「%」は省略可能です。

<EOB>

ブロックの終わりを示すコード（いわゆる改行コード）です。

O

データスタート（先頭の %）の次のブロックに単独で記述します。任意のプログラム番号を付けることができますが、ひとつのプログラムの中で複数のプログラム番号を記述しないでください。

O に続けて 8 桁の数値（00000000 ～ 99999999）を記述します。上位桁の 0 は省略でき、例えば「00000001」は「01」、「00000100」は「100」でもかまいません。また、このブロックは省略しても差し支えありません。

N

ブロックの先頭で指定しますが、省略してもかまいません。シーケンス番号は、単なる整理番号で、加工機の動作にまったく影響しません。N に続けて 8 桁の数値（00000000 ～ 99999999）を記述します。上位桁の 0 は省略でき、例えば「00000001」は「01」、「00000100」は「100」でもかまいません。

G

準備機能です。「G」に続く 2 桁の数値によって、特定の機能を指定します。

X、Y、Z

座標や距離を示します。円の中心座標を指定するには、I、J、K を使います。円の半径を指定するには R を使います。

マイナスの座標には、数値の前に「－」を付けます (例：X-100)。プラスの場合は、数値の前に「＋」を付ける必要はありません。

F

送り速度を指定します。

S

主軸回転速度を指定します。

M

補助機能です。主軸の回転／停止などを行います。

M02

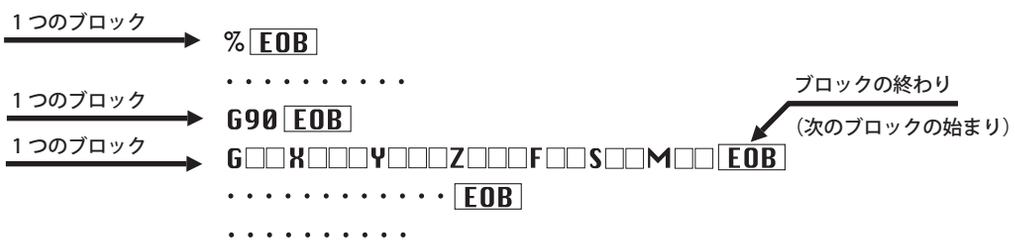
プログラムの終わりを示します。プログラムの終わりには、M02 か M30 を必ず指定してください。

プログラムの構成

プログラムは、アドレスや数値の組み合わせでできている「ワード」と、ワードの組み合わせでできている「ブロック」で構成されています。

ブロック

プログラムとは、加工機に対する指令 (指令書) です。記号と数字によって表現されます。指令は< EOB >で区切られています。< EOB >と< EOB >の間が一つの指令です。この< EOB >と< EOB >で区切られた指令の単位をブロックといいます。一つのブロックはワードの組み合わせでできています。本機は ASCII コードに対応しており、< EOB >としては、LF を使います（CR+LF でも可）。



ワード

ワードは各ブロック内に含まれ、座標を表したり、動作指示をします。プログラミングには、各ワードそれぞれの特性についての知識が必要です。

☞ P.19「第 2 章 各コードの詳細」
☞ P.63「2-7 ワード一覧表」

ディメンションワード

ワードの中でも、特に寸法や角度などを表すものをディメンションワードといいます。ディメンションワードには、X、Y、Z、A、I、J、K、R があります。

X、Y、Z、A
座標、距離、角度などを指定します。マイナスの値を記述するには、数値の前に「-」をつけます。
I、J、K
円弧の中心座標を指定します。マイナスの値を記述するには、数値の前に「-」をつけます。
R
円弧の半径を指定します。

1-2　座標系

機械座標系とワーク座標系

機械座標系

機械的に決まっている座標系です。機械座標系原点の位置は、XYZ 軸に関しては動作範囲の左手前隅かつ最上位、A 軸に関しては機械的に決められたある角度になります。機械座標系原点はその加工機固有の位置にあり、変更することはできません。
実際のプログラミングでは、機械座標系よりも、もっぱらワーク座標系が用いられます。

ワーク座標系

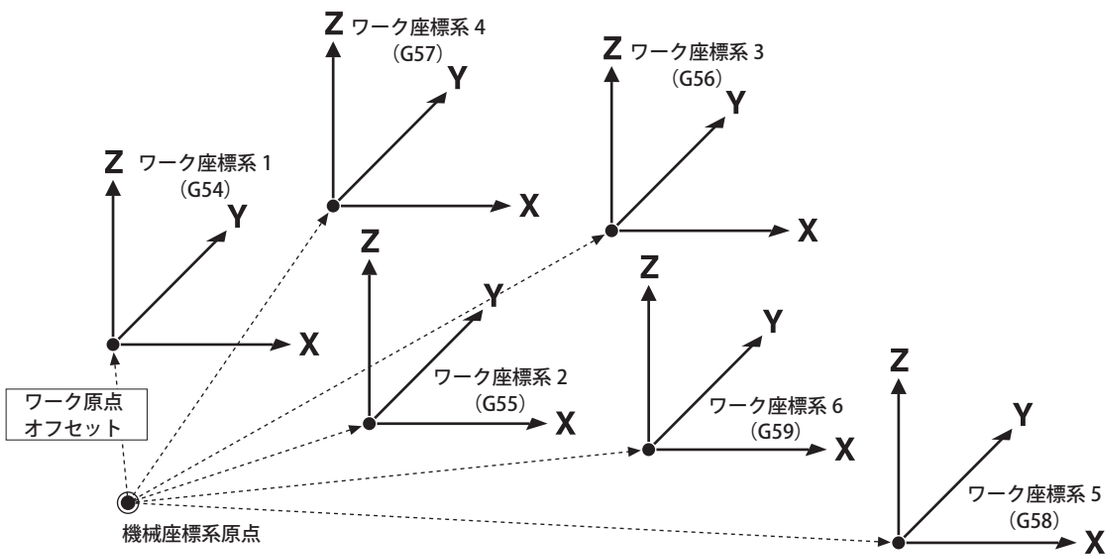
プログラムで使われる座標系です。ワーク座標系原点の位置は、自由に設定することができます。

ワーク座標系の設定（G54 ～ G59）

本機は、6 つのワーク座標系を持っています。そして、そのうちのどれを使うかを G54 ～ G59 で指定します。
ワーク座標系の位置は、機械座標系原点を起点とするオフセット値で表します。これをワーク原点オフセットと呼びます。
ワーク原点オフセットは加工機側で設定します（G10 でも指定可能）。

✍ P.27「G10 データ設定」

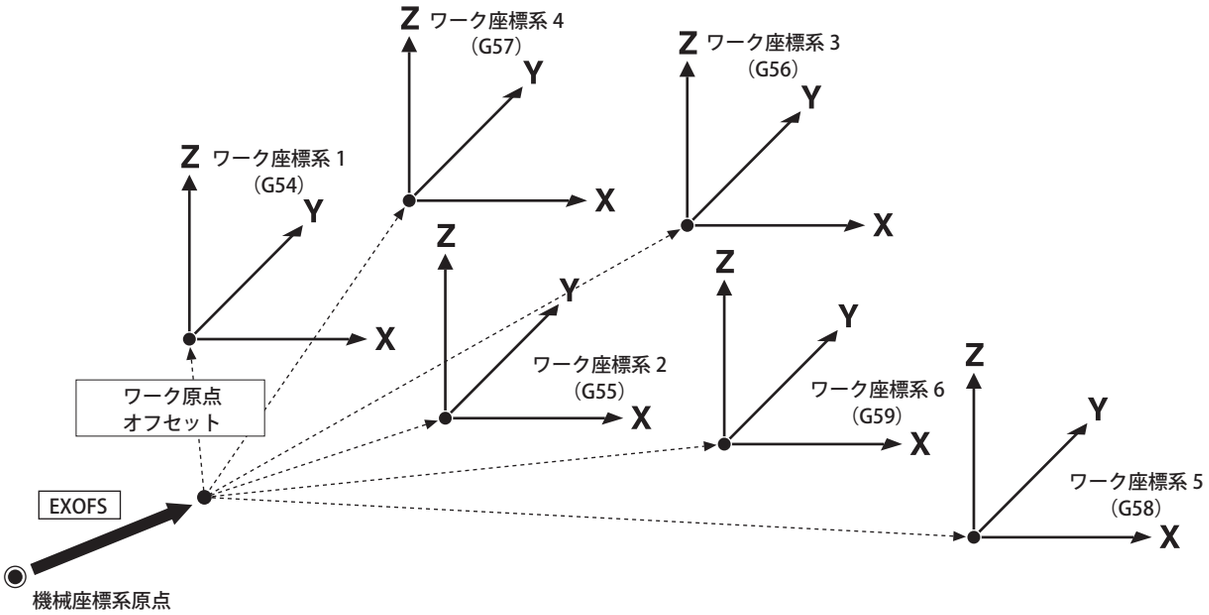
☞ 設定方法は、加工機の説明書を参照してください。



ただし、前の図のようになるのは、EXOFS がゼロの場合です。EXOFS（外部ワーク原点オフセット）とは、6 つのワーク座標系をまとめて移動するものです。EXOFS は加工機側で設定します（G10 でも指定可能）。

☞ P.27「G10 データ設定」

☞ 設定方法は、加工機の説明書を参照してください。

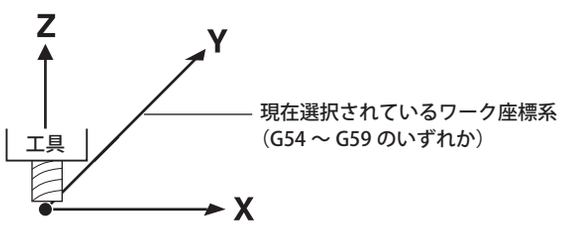


G92 によるオフセット

6 つのワーク座標系をまとめて移動するもうひとつの方法が G92 です。G92 は、現在の工具位置を基準にしてワーク座標系の位置を移動します。例えば、ある位置に工具を移動しておき、次のワードを含むプログラムを実行します。

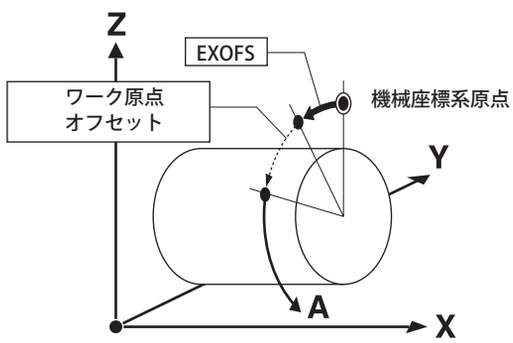
G54G92X0Y0Z0

するとその位置がワーク座標系 1（G54）の原点となるように、すべてのワーク座標系がまとめて移動します。



回転軸

回転軸ユニットを装備した加工機では、これらに A 軸が加わります。A 座標は角度で表します。



座標と距離の指定

座標などの値の指定には、「**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a*」、「**I** cx、**J** *cy*、**K** *cz*」または「**R**」を使います。

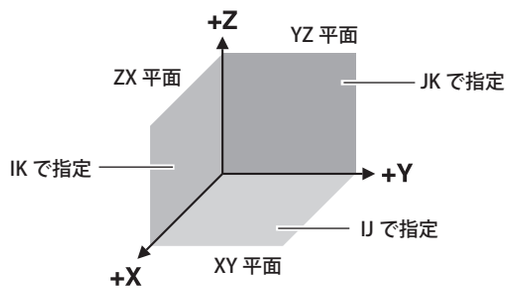
X、Y、Z、A

位置決め (G00) や直線補間 (G01) などで使用します。**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* は、それぞれ X 座標、Y 座標、Z 座標、A 座標に対応します。すべてを同時に指定する必要はありません。例えば、Y 軸と Z 軸はそのままで X 軸方向にだけ 10 mm 移動させたいときは、「G00X10.0」とします。

I、J、K

円弧補間するときの円弧の中心座標を指定します。円弧補間は、XY 平面、ZX 平面、ZY 平面上でのみ行うことができます。各平面と **I** *cx*、**J** *cy*、**K** *cz* のディメンションワードは次のような関係にあります。

XY 平面＝ IJ で指定
YZ 平面＝ JK で指定
ZX 平面＝ IK で指定

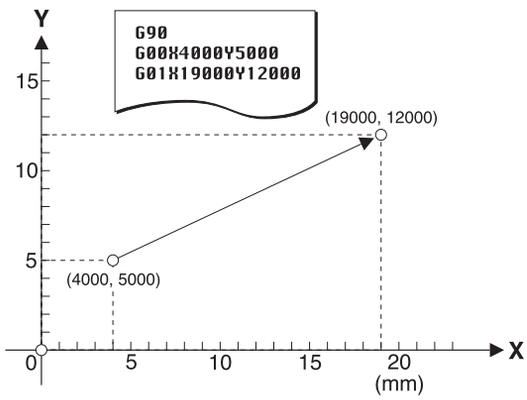


R

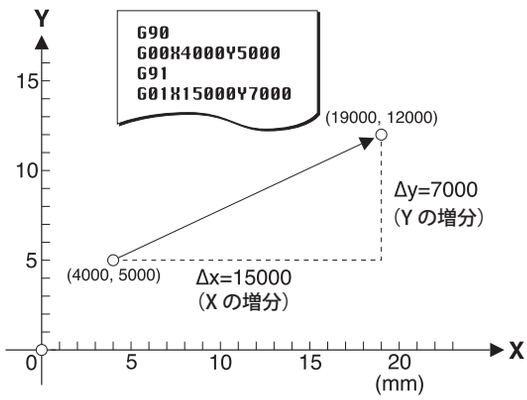
円弧補間するときの円弧の半径を指定します。

アブソリュートとインクレメンタル

座標の指定には、アブソリュート (Absolute：絶対的な) とインクレメンタル (Incremental：相対的な) の 2 種類があります。これらは、G90 と G91 で切り替えます。
下図は、アブソリュートとインクレメンタルの違いを XY 平面で示したものです。アブソリュートはワーク座標系原点からの距離（または角度）で座標を表しますが、インクレメンタルは現在位置からの距離（または角度）で表します。
アブソリュートで座標指定するプログラミングをアブソリュートプログラミング、インクレメンタルで座標指定するプログラミングをインクレメンタルプログラミングといいます。



アブソリュート



インクレメンタル

アブソリュートとインクレメンタルのどちらでプログラムを行うかは特に決まりがありません。図面を見て、プログラムの簡単な方を選んでください。

1-3　おもなワードの特性

準備機能（G 機能）

G コードは、モーダルのものとワンショットのものに分けられます。ワンショットのものはそのワードを指定したブロックでのみ機能しますが、モーダルのものは次以降のブロックでも機能が継続します。モーダルのものはいくつかのグループに分けられますが、同じグループの別のワードが指定されるまでその機能が有効であり続けます。
例えば、G00 と G01 はともにモーダルで、同じグループに属します。すると以下のように、ディメンションワードだけで指令を構成することも可能です。これは G コードに特有の性質です。

G00X15000Y15000　← G00 が機能開始
Z5000　← G00 が継続して機能（G00Z5000 と同じ）
G01Z-3000　← G00 が無効になり、G01 が機能開始
X50000　← G01 が継続して機能（G01X50000 と同じ）
X15000Y30000　← G01 が継続して機能（G01X15000Y30000 と同じ）

異なるグループの G コードであれば、ひとつのブロックに複数記述することができます。同じグループの G コードをひとつのブロックに複数記述すると、最後の G コードだけが有効になります。

☞ P.63「2-7 ワード一覧表」

補助機能（M 機能）

M コードは、それを指定したブロックの先頭で動作します。

G00X15000Y10000M03

この例では、主軸が回転してから G00 の動作に入ります。必ずしもワードを記述した順序どおりになりませんのでご注意ください。

☞ P.63「2-7 ワード一覧表」

送り機能（F 機能）

送り速度は、F コードで指定します。

G01X15000F300000
G17G03X20000Y5000J5000

G コードなどが同じブロックにあればそれと同時に機能します。この例では、300 mm/min の速度で G01 の動作が行われます。F コードは、次以降のブロックでも機能が継続しますので、再び F コードを指定しない限り送り速度は変わりません。この例では、2 行目の G03 も 300 mm/min の送り速度になります。

☞ P.63「2-7 ワード一覧表」

主軸機能（S 機能）

主軸の回転速度は、S コードで指定します。

G00X15000Y10000M03S8000

M03 や G コードなどが同じブロックにあればそれと同時に機能します。この例では、8000 rpm で主軸が回転すると同時に G00 の動作が行われます。

☞ P.62「2-7 ワード一覧表」

1-4　送り速度と回転速度

送り速度とオーバーライド

送り速度はF コードで指定しますが、常にこの指定の通りの速度になるわけではありません。G00（位置決め）はF コードの指定に従わず、加工機の最高速度で動作します。また、オーバーライドによって送り速度の調整が可能です。

オーバーライドとは、加工機側で行う設定です。実際の加工状況を見ながら手動で速度を調整することができます。G00（位置決め）のオーバーライドと、F コードで指定した速度のオーバーライドの二つがあります。それぞれの元の速度を 100% としたパーセント値でオーバーライドを指定します。
例えば、600 mm/min と指定してあるプログラムをオーバーライド 50% の設定で実行すると、実際の送り速度は 300 mm/min になります。ただし、加工機の最低速度や最高速度を超える動作はできません。また、最小分解能を超える細かな速度調整もできません。

☞ **オーバーライドの設定については、加工機の説明書を参照してください。**

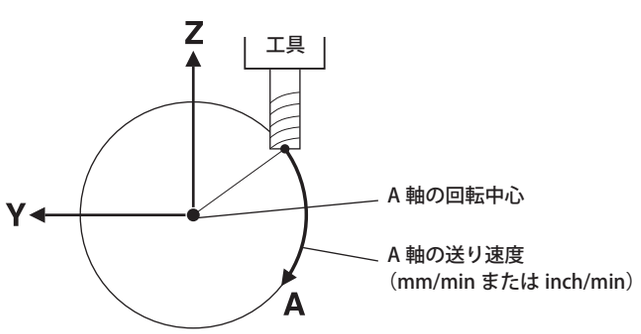
回転速度とオーバーライド

主軸回転速度にもオーバーライドを適用できます。実際の加工状況を見ながら手動で速度を調整することができます。
例えば、8000 rpm と指定してあるプログラムをオーバーライド 50% の設定で実行すると、実際の回転速度は 4000 rpm になります。ただし、加工機の最低速度や最高速度を超える動作はできません。また、最小分解能を超える細かな速度調整もできません。

☞ **オーバーライドの設定については、加工機の説明書を参照してください。**

A 軸の送り速度

回転軸ユニットを装備した加工機の場合、A 軸の送り速度（回転速度）は次のようになります。まず、A 軸の回転中心と工具先端との距離を半径とする円を考えます。その円の外周と工具先端との相対速度がF コードで指定した速度となるよう、回転速度が調整されます。回転速度を直接指定するのではありません。



YZ 方向の位置によって A 軸の回転速度が変化します。ただし、上記のようになるのは、Y 原点および Z 原点が A 軸回転中心にあり、かつ Y 軸と Z 軸が静止している場合です。YA 軸、ZA 軸、YZA 軸の同時送りをすると、意図した速度になりませんのでご注意ください。

1-5　数値の解釈方法

数値の表し方

距離、角度、速度、時間の表記方法は二つあります。「1000.0」や「1000.」のように小数点をつける方法と（小数点以下の 0 は省略可能）、「1000」のように小数点を付けない方法です。さらに、表記された数字の解釈方法として、電卓型と従来型の二つがあります。

それぞれ意味が異なります。「1000.0」と「1000」はまったく違う意味になることがあります。また、同じ「1000」でも設定によってまったく違う意味になることがあります。
例えば距離の場合、表記や設定の違いによって次のように解釈されますのでご注意ください。

プログラムの表記	電卓型解釈	従来型解釈
X1000 （小数点なし）	1000 mm （単位は mm）	1 mm （単位は 0.001 mm ）
X1000.0 （小数点あり）	1000 mm （単位は mm）	1000 mm （単位は mm ）

ミリメートル入力とインチ入力

距離と速度に関しては、単位として mm と inch のいずれかが選択できます。プログラムで G20 または G21 を指定してください。

G20　　インチ入力
G21　　ミリメートル入力

G20 または G21 は、プログラムの冒頭（座標系の指定をする前）で記述し、以後は記述しないでください。プログラムの途中でミリメートル入力とインチ入力を切り替えてはいけません。

次の表は、従来型解釈の例です。

プログラムの表記	インチ入力（G20）	ミリメートル入力（G21）
X1000 （小数点なし）	0.1 inch （単位は 0.0001 inch）	0.1 mm （単位は 0.001 mm）
X1000.0 （小数点あり）	1000 inch （単位は inch）	1000 mm （単位は mm ）

数値の解釈方法と単位

小数点の有無や数値の解釈方法によって、単位は次のようになります。

インチ入力（G20）の場合

小数点	解釈	距離	角度	速度	時間
なし	電卓型	inch	deg（度）	inch/min	s
	従来型	0.0001 inch	機械仕様に依存	0.0001 inch/min	ms
あり	電卓型／従来型	inch	deg	inch/min	s

ミリメートル入力（G21）の場合

小数点	解釈	距離	角度	速度	時間
なし	電卓型	mm	deg（度）	mm/min	s
	従来型	0.001 mm	機械仕様に依存	0.001 mm/min	ms
あり	電卓型／従来型	mm	deg	mm/min	s

電卓型と従来型の切り替えは、加工機側で設定します。その際、電卓型解釈をするワードを限定させることもできます。限定できる範囲は、次の通りです。

なし：どのワードも電卓型解釈をしません。つまり、すべて従来型解釈になります。
すべて：対応するすべてのワードを電卓型で解釈します。
F：F コードのみ電卓型で解釈し、その他は従来型で解釈します。
IJKRXYZA：IJKRXYZA の各ディメンションワードのみ電卓型で解釈し、その他は従来型で解釈します。

☞ 設定方法は、加工機の説明書を参照してください。

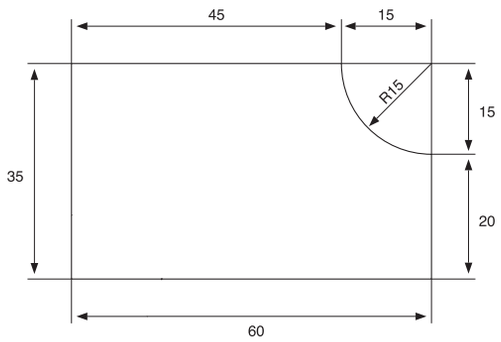
なお、すべての数値で小数点の有無や解釈方法を自由に選択できるわけではなく、いずれかに固定されているものもあります。
また、主軸回転速度は、rpm 指定か数字コード指定のいずれかになります。

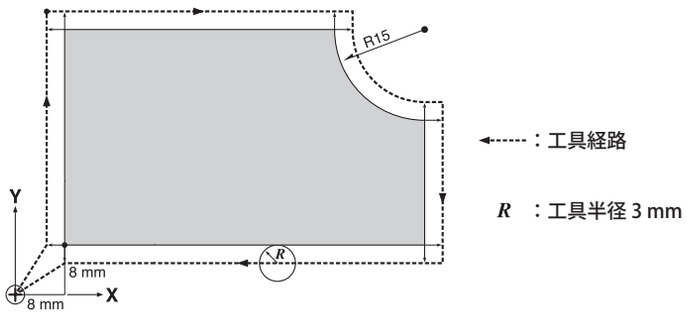
☞ P.56「2-4 主軸機能（S 機能）」

角度の単位について

小数点なしの場合、従来型解釈の単位は A 軸の最小移動単位に依存します。具体的な値については、その機種の説明書を参照してください。

1-6　サンプルプログラム





開始位置

%	データスタート
O00000001	プログラム番号
G91	インクレメンタルプログラミング
G21	ミリメートル入力に指定
G92X0Y0Z0	ワーク座標系原点の指定
G10P1R3.0	オフセット番号 1 番に、オフセット量 3 mm を指定
G00Z5.0	Z 軸方向に 5 mm 早送り (X0Y0 のまま)
F300.0S6000M03	回転速度 6000 rpm、送り速度 300 mm/min.、主軸回転
G17G41D01G00X8.0Y8.0	工具径補正を開始し、X 軸 8 mm Y 軸 8 mm へ早送り
G01Z-7.0	Z 方向に -7 mm 直線補間
Y35.0	Y 方向に 35 mm 直線補間
X45.0	X 方向に 45 mm 直線補間
G03X15.0Y-15.0I15.0	現工具位置から X 15 mm Y -15 mm の位置まで円弧補間 (反時計回り)
G01Y-20.0	Y 方向に -20 mm 直線補間
X-60.0	X 方向に -60 mm 直線補間
Z7.0	Z 方向に 7 mm 直線補間
G40G00X-8.0Y-8.0	工具径補正をキャンセルし、スタート位置に戻る
M05	主軸停止
M02	プログラムエンド
%	データエンド

第２章
各コードの詳細

2-1　凡例

書式

[ ] 内のワードは、省略可能であることを示します。
斜体 (*x*、*y*、*feed rate* など) は、パラメータであることを示します。パラメータとは、ディメンションワードに添える数値のことです。

{ } 内のワードは、どちらを指定してもよいことを示しています。例えば、

{ G00 / G01 } G40 [X x] [Y y]

は、次のように指定できます。

G00G40
G00G40X15000
G00G40Y5000
G00G40X15000Y5000
G01G40
G01G40X15000
G01G40Y5000
G01G40X15000Y5000

パラメータ

パラメータの機能と範囲を表にまとめてあります。
エラーにならない範囲で表記する記号 (Range 1、Range 2) は、次の範囲を示します。

Range	小数点	範囲
Range1	なし	-99999999 ～ 99999999
	あり	-99999.999 ～ 99999.999（ミリメートル入力、距離／速度） -9999.9999 ～ 9999.9999（インチ入力、距離／速度） -99999.999 ～ 99999.999（その他）
Range2	あり／なし	-99999999 ～ 99999999

なお、パラメータの範囲が加工機の機械的な仕様に依存する場合は、「機械仕様に依存」などと表記しています。具体的な数値を知るには、加工機の説明書を参照してください。

2-2　準備機能 (G 機能)

G00　＜位置決め＞

書式

G00 [X *x*][**Y** *y*][**Z** *z*][**A** *a*]

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	移動先の Z 座標	Range 1	最大切削範囲
a	移動先の A 座標（角度）	機械仕様に依存	最大切削範囲

解説

現在の工具位置から指定した座標へ早送りで直線移動します。G00 は、F コードで指定した送り速度ではなく最高速で移動します。ただし、加工機側でオーバーライドを設定しているときは、その設定値に従います。

X *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* で移動先の座標を指定します。**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* すべてを指定する必要はありません。例えば、

G00X100

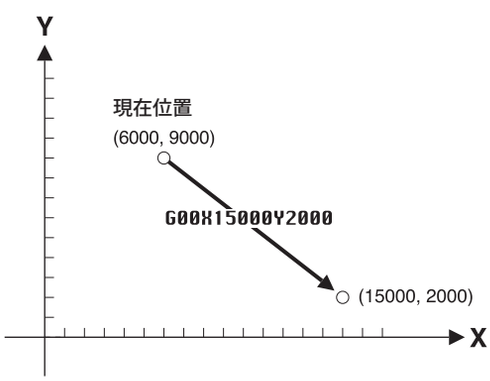
は、YZA 軸方向へは移動せず、X 軸方向のみ移動します。Y 軸、Z 軸、XY 軸、YZ 軸、ZX 軸のみ指定した場合も同様です。**使用する機種によっては、同時に指定できる軸が制限される場合があります。詳しくは、加工機の説明書を参照してください。**

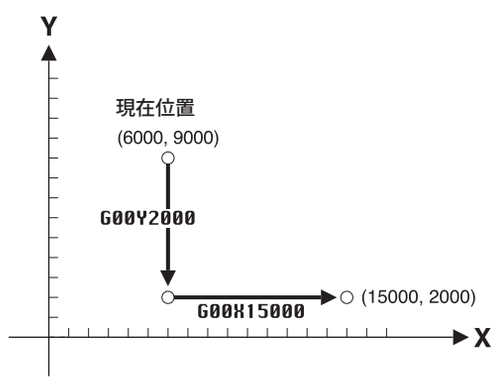
G00 は、同グループの別のワードが指定されるまでブロック外でも有効です。G00 指定後のブロックで G01、G02、G03 を使わない限り、**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* だけで移動先を指定することができます。例えば、

G00X100
Y100Z5

のようにします。

工具の移動途中に障害物がある場合は、1 軸づつ移動するなどして工具が障害物に当たらないように配慮する必要があります。例えばアブソリュートで「G00Z5000」として工具を上げておき、その後に「X1000Y1000」とします。





G01 ＜直線補間＞

書式

G01[X *x*][**Y** *y*][**Z** *z*][**A** *a*]

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	移動先の Z 座標	Range 1	最大切削範囲
a	移動先の A 座標（角度）	機械仕様に依存	最大切削範囲

解説

現在の工具位置から指定した座標へ直線移動します。F コードで指定した送り速度で移動します。

☞ P.58「2-5 送り機能（F 機能）」

X *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* のアドレスで移動先の座標を指定します。**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* すべてを指定する必要はありません。例えば、

G01X100

は、YZA 軸方向へは移動せず、X 軸方向のみ移動します。Y 軸、Z 軸、XY 軸、YZ 軸、ZX 軸のみ指定した場合も同様です。**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* すべてを指定した場合は、4 軸同時に移動します。

G01 は、同グループの別のワードが指定されるまでブロック外でも有効です。G01 指定後のブロックで G00、G02、G03 を使わない限り、**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* だけで移動先を指定することができます。

G01X100
Y100Z5

G01 には、主軸の回転機能は含まれません。主軸が回転していない場合は、あらかじめ M03 で主軸を回転させてください。

☞ P.54「M03、M05 主軸の回転／停止」

G02、G03 ＜円弧補間＞

書式

G17 { **G02** / **G03** } [**X** *x*] [**Y** *y*] { [**I** *cx*][**J** *cy*] / **R** *radius* }

G18 { **G02** / **G03** } [**X** *x*] [**Z** *z*] { [**I** *cx*][**K** *cz*] / **R** *radius* }

G19 { **G02** / **G03** } [**Y** *y*] [**Z** *z*] { [**J** *cy*][**K** *cz*] / **R** *radius* }

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	移動先の Z 座標	Range 1	最大切削範囲
cx	円弧中心の X 座標（インクレメンタル）	Range 1	最大切削範囲
cy	円弧中心の Y 座標（インクレメンタル）	Range 1	最大切削範囲
cz	円弧中心の Z 座標（インクレメンタル）	Range 1	最大切削範囲
radius	円弧の半径	Range 1	最大切削範囲

解説

現在の工具位置から指定した座標に向かって円弧状に移動します。円弧補間は、XY 平面、ZX 平面、YZ 平面上でのみ行うことができます。A 座標を含めることはできません。このときの送り速度は F コードの指定に従います。また G02 と G03 には、主軸の回転機能は含まれません。主軸が回転していない場合は、あらかじめ M03 で主軸を回転させてください。

☞ P.54「M03、M05 主軸の回転／停止」

☞ P.58「2-5 送り機能（F 機能）」

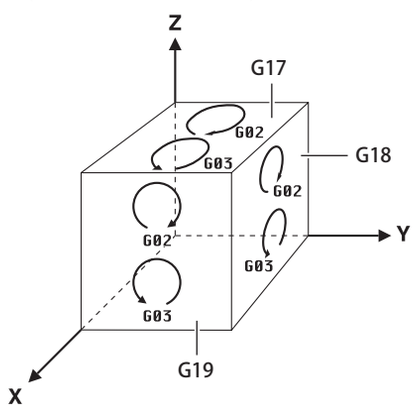
円弧補間は、XY 平面、ZX 平面、YZ 平面上でのみ行うことができます。どの平面上で円弧補間するかは、G17、G18、G19 で指定します。G17 が XY 平面、G18 が ZX 平面、G19 が YZ 平面の指定です。

G17 のときは **X** *x*、**Y** *y*、G18 のときは **X** *x*、**Z** *z*、G19 のときは **Y** *y*、**Z** *z* を用いて移動先の座標を指定します。

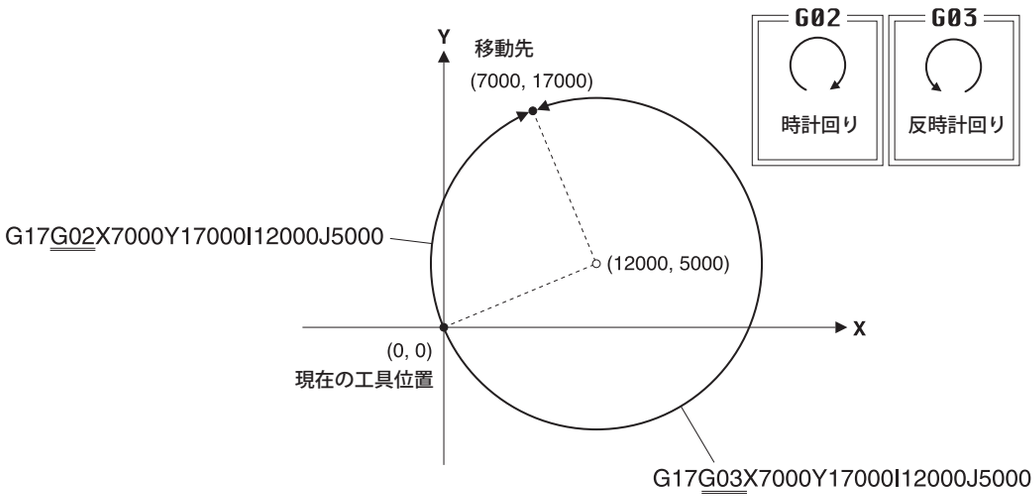
また、G17 のときは **I** *cx*、**J** *cy*、G18 のときは **I** *cx*、**K** *cz*、G19 のときは **J** *cy*、**K** *cz* を用いて、円弧の中心座標を指定します。ただし、G90 および G91 に関係なく、常に現在の工具位置からの距離 (インクレメンタル値) での指定になりますのでご注意ください。

移動先として現在の工具位置を指定すると、中心角 360 度の円になります。

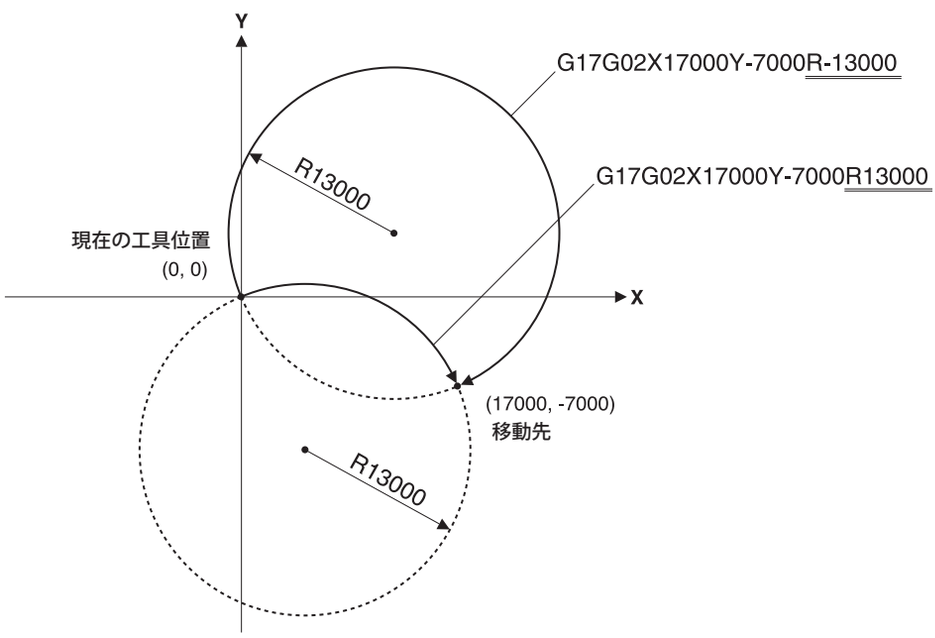
G02 と G03 の違いは、円弧の補間方向です。G02 は時計回り、G03 は反時計回りに移動します。



例えば下図のようになります（インクレメンタルの場合）。



円弧の中心座標の代わりに円弧の半径を指定する方法もあります。円弧の半径は **R** *radius* で指定します。この方法は、図面から読みとった数値を直接使用できるので便利です。
2 点を通る円は 2 つ存在しますので、そのどちらかを指定しなければなりません。中心角 180 度以下の円弧は半径を正の値に、中心角 180 度を超える円弧は半径を負の値にすることでそのどちらかを指定します。

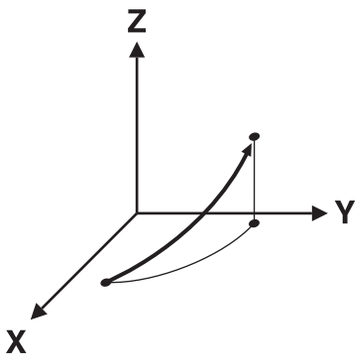


G02、G03、および G17、G18、G19 は、同グループの別のワードが指定されるまでブロック外でも有効です。

G02 または G03 と、G41 または G42 を同じブロック内で実行するとエラーとなります。
また、円弧の半径が極端に大きいなどの場合、直線補間になることがあります。

ヘリカル補間

移動先の座標に 1 軸を追加すると、下図のように螺旋状の動作をします。この補間方法をヘリカル補間といいます。
円弧補間しながら、それに同期して追加した軸方向に直線運動をし、3 次元曲線を切削します。



書式

G17 { **G02** / **G03** } **[X** *x***] [Y** *y***]** { **[I** *cx***][J** *cy***]** / **R** *radius* } **Z** *z*

G18 { **G02** / **G03** } **[X** *x***] [Z** *z***]** { **[I** *cx***][K** *cz***]** / **R** *radius* } **Y** *y*

G19 { **G02** / **G03** } **[Y** *y***] [Z** *z***]** { **[J cy][K cz]** / **R** *radius* } **X** *x*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	移動先の Z 座標	Range 1	最大切削範囲
cx	円弧中心の X 座標（インクレメンタル）	Range 1	最大切削範囲
cy	円弧中心の Y 座標（インクレメンタル）	Range 1	最大切削範囲
cz	円弧中心の Z 座標（インクレメンタル）	Range 1	最大切削範囲
radius	円弧の半径	Range 1	最大切削範囲

G04 ＜ドウェル＞

書式

G04X *time(x)*
G04P *time(p)*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
time(X)	ドウェル時間	Range1	0 ～ 3600 s
time(P)	ドウェル時間	Range2	0 ～ 3600 s

解説

前のブロックから次のブロックへ移るときの待ち時間を指定します。通常は、G04 を記述したブロックに他のワードを含めないでください。
角部を正確に切削したり、穴あけ加工の際に底部の精度を上げるなどの目的で使用します。
X または **P** に続けてドウェル時間を記述します。小数点付きの場合は秒、小数点なしの場合はミリ秒と解釈されます。
ただし、*time(P)* は必ず小数点なしで記述する必要があります。

G04X10.0　10 秒間ドウェル（単位は s）
G04X10000　10 秒間ドウェル（単位は ms）
G04P10000　10 秒間ドウェル（単位は ms）

G10 ＜データ設定＞

書式

G10L2P *coordinate* **[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *x*][**A** *a*]
G10P *number* **R** *radius*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
coordinate	ワーク座標系	0 ～ 6	0 ～ 6
x	X 座標オフセット	Range 1	最大切削範囲
y	Y 座標オフセット	Range 1	最大切削範囲
z	Z 座標オフセット	Range 1	最大切削範囲
a	A 座標オフセット	機械仕様に依存	最大切削範囲
numbers	補正番号	機械仕様に依存	機械仕様に依存
radius	工具径補正	Range 1	機械仕様に依存

解説

ワーク原点オフセット、EXOFS、および工具径補正値を指定します。これらの値は加工機側に登録されていますが、G10 による指定はこれより優先されます。

ワーク座標系のオフセット量の設定

ワーク座標系 1 ～ 6（G54 ～ G59）に対するワーク原点オフセットおよび EXOFS を指定します。この書式は、次の通りです。

G10L2P *coordinate* **[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *z*][**A** *a*]

coordinate はワーク座標系の番号 (1 ～ 6) です。0 にした場合は、EXOFS の指定になります。*coordinate* は、小数点なしで記述します。
X *x*、**Y** *y*、**Z** *z*、**A** *a* は、ワーク原点オフセットまたは EXOFS です。G90、G91 による違いはありません。

☞ P.8「1-2 座標系」

工具径補正値

工具径補正 (G41、G42) における補正量を設定します。この書式は、次の通りです。

G10P *number* **R** *radius*

number は、補正番号です。1 以上の数値を小数点なしで記述します。また、その補正番号に割り当てたい補正値を *radius* で指定します。

G17、G18、G19 ＜平面指定＞

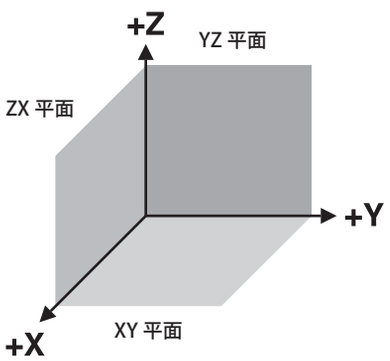
書式

G17
G18
G19

解説

円弧補間 (G02、G03) を行う平面を指定します。
G17 が XY 平面、G18 が ZX 平面、G19 が YZ 平面の指定です。通常、G02 および G03 と同一ブロック内で、それらと組み合わせて使用します。

☞ P.23「G02、G03 円弧補間」



G20、G21　＜平面単位設定＞

書式

G20
G21

解説

距離や速度の単位を設定します。G20 はインチ入力、G21 はミリメートル入力となります。
G20 または G21 は、プログラムの冒頭（座標系の指定をする前）で記述し、以後は記述しないでください。プログラムの途中でミリメートル入力とインチ入力を切り替えてはいけません。

小数点なしで従来型解釈の場合、ミリメートル入力は 0.001 mm 単位と解釈されますが、インチ入力の場合は 0.0001 inch 単位となります。

小数点	解釈	インチ入力		ミリメートル入力	
		距離	速度	距離	速度
なし	電卓型	inch	inch/min	mm	mm/min
	従来型	0.0001 inch	0.0001 inch/min	0.001 mm	0.001 mm/min
あり	電卓型／従来型	inch	inch/min	mm	mm/min

G28 ＜リファレンス点復帰＞

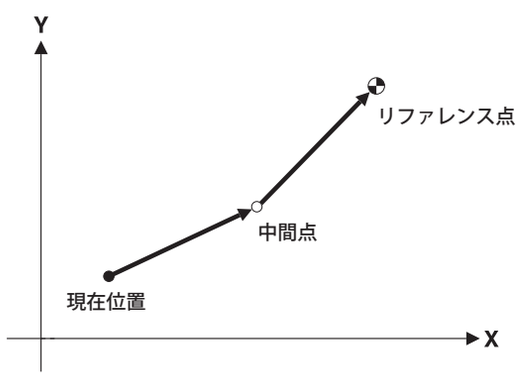
書式

G28[X *x*][Y *y*][Z *z*]

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	中間点の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	中間点の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	中間点の Z 座標	Range 1	最大切削範囲

解説

リファレンス点とは、機械的に決められた特定の位置をいいます。G28 は、このリファレンス点へ簡単に移動できる機能です。
現在位置から中間点へ直線移動し、さらに中間点からリファレンス点へ直線移動します。中間点の座標は、*X x*、*Y y*、*Z z* で指定します。移動速度は、G00 と同様に早送りとなり、オーバーライドも働きます。



中間点に関しては、次のようになります。*X x*、*Y y*、*Z z* のいずれかを省略すると、前のブロックで実行された G28 の座標が使われます。また、座標が全く指定されていない軸があった場合は、その軸は移動しません。例えば、次のようになります。

⋮

G28X15000　中間点は（X15000）（Y 方向、Z 方向は移動しない）

⋮

G28Y30000　中間点は（X15000, Y30000）（Z 方向は移動しない）

⋮

G28 で A 軸の移動はできません。
リファレンス点の具体的な位置については、加工機の説明書を参照してください。

G39 ＜コーナーオフセット円弧補間＞

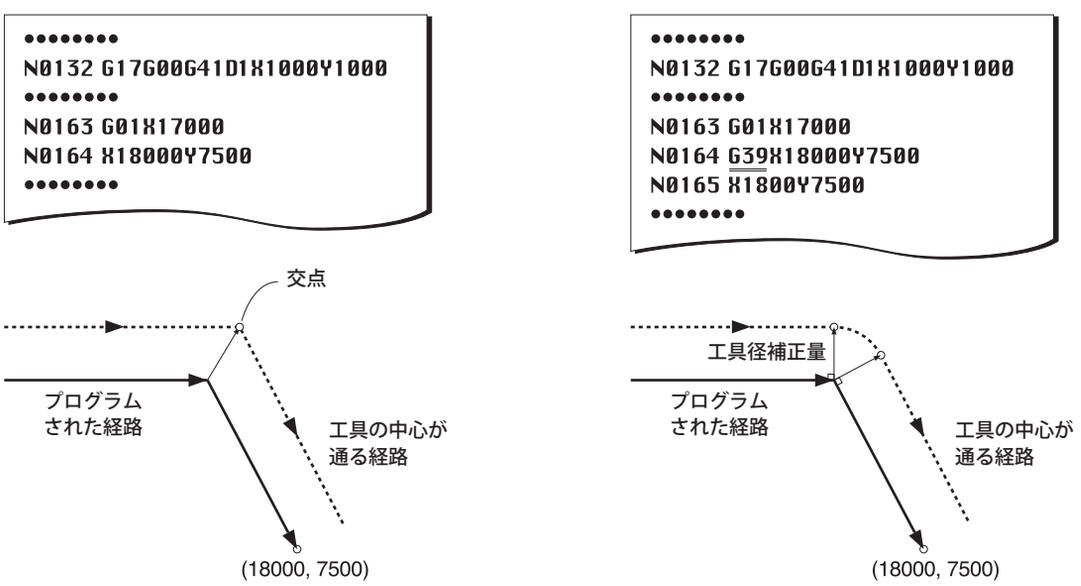
書式

G39[X x][Y y]

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先方向の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先方向の Y 座標	Range 1	最大切削範囲

解説

コーナーオフセット円弧補間は、工具径補正された経路の交点において円弧補間を行う機能です。円弧補間の半径は、工具径補正の補正量 (工具の半径) になります。
コーナーオフセット円弧補間は、工具径補正（G41 または G42）が開始されているときだけに実行することができます。また、工具径補正と同様、XY 平面でのみ実行することができます。
X *x*、**Y** *y* は、移動先の方向を表します。移動先そのものではありませんのでご注意ください。通常は、次のブロックで指定する直線補間先と同じ座標を指定します。



G39 は、指定されたブロック内でのみ有効なワードです。G39 は一度しか働かず、次以降のブロックでは円弧補間は解除されます。また、G39 は、G00、G01、G02、G03 に影響をおよぼしません。

G40、G41、G42 ＜工具径補正＞

書式

{ G00 / G01 } G40 [X x] [Y y]

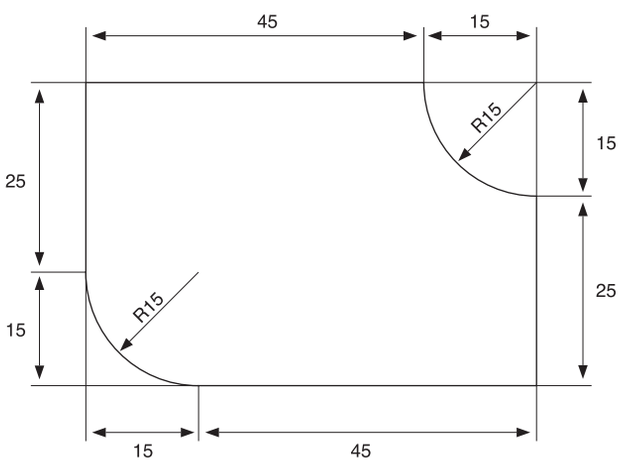
G17 { G00 / G01 } { G41 / G42 } D number [X x] [Y y]

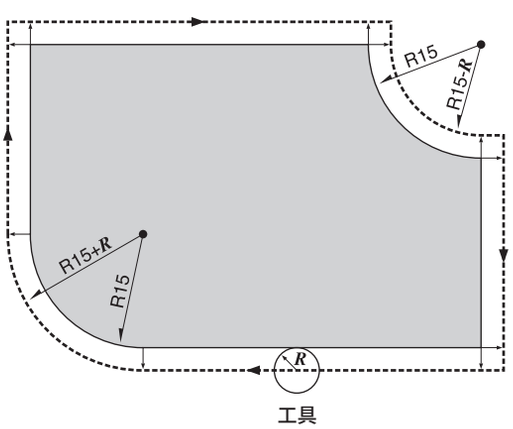
パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
number	補正番号	機械仕様に依存	機械仕様に依存

解説

工具経路を工具半径分ずらすことを工具径補正といいます。
この機能を使えば、図面から読みとった値をそのまま座標として入力していけばよいため、プログラミングが楽にできます。また工具径が異なる工具で切削を行う場合も、補正量を変更するだけですみます。

G40　工具径補正のキャンセル
G41　工具径補正－左
G42　工具径補正－右





工具径補正の制限事項

工具径補正には、次の制限事項があります。

1. 工具径補正は、XY 平面でのみ機能します。Z 座標、A 座標は工具径補正の影響を受けず、プログラムに記述した座標値の通りに動きます。
2. 工具径補正の開始や終了は、必ず G00（位置決め）か G01（直線補間）で行ってください。円弧補間で開始または終了しようとするとエラーとなります。
3. G18 や G19 で XY 平面以外の平面を指定するとエラーとなります。
4. 工具径補正中に座標系の設定（G10、、G53、G54、G55、G56、G57、G58、G59、G92）をするとエラーとなります。
5. 工具径補正中に、X 方向 Y 方向とも移動しないような指令（補助機能やドウェルなど）を、2 ブロック以上続けないでください。さもないと、切り込みすぎや切込み不足が発生することがあります。
6. 工具の干渉チェックはされません。ただし、円弧の内側をその円弧の半径より大きな補正値で切削しようとした場合にはエラーとなります。
7. 補正番号（**D** *number*）の変更や工具径補正 - 左と右の変更は、いったん G40 でキャンセルした後、改めて G41 または G42 を指定し直してください。
8. 固定サイクル（G80、G81、G82、G83、G85、G86、G89）やスケーリング（G50、G51）を実行するとエラーとなります。
9. 工具補正中にリファレンス点復帰（G28）をするとエラーになります。

補正量の設定

工具をどれだけずらすかは、**D** *number* によって指定します。ただし、ずらす距離を *number* に直接記述するのではありません。補正値は、あらかじめ加工機にプリセットしておくか、G10 で指定し、その補正値の番号を **D** *number* で指定します。*number* は、1 以上の数値を小数点なしで記述します。

1. 加工機側での設定

加工機側で補正値をプリセットしてください。

☞ 設定方法は加工機の説明書を参照してください。

2. G10 による指定

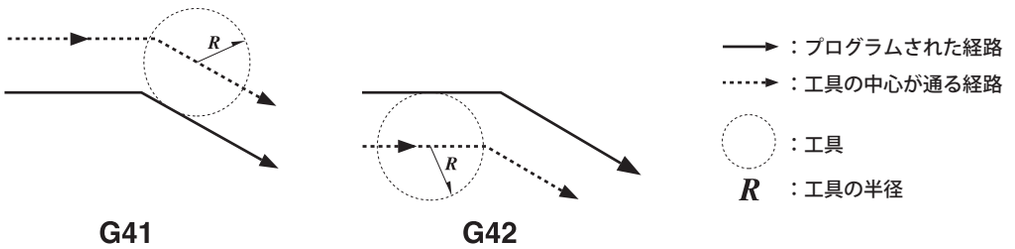
G10P *number* **R** *radius*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
number	補正番号	機械仕様に依存	機械仕様に依存
radius	工具径補正	Range 1	機械仕様に依存

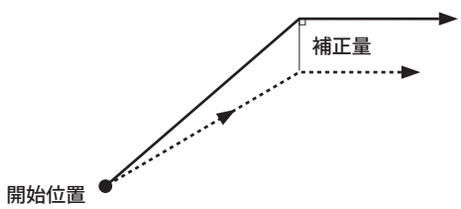
G10 による指定は、加工機側での設定より優先されます。
補正番号 0 の補正値は常に 0 です。補正番号 0 に対する指定はできません。

工具径補正の開始

G41 または G42 で工具径補正を開始します。G41 は、工具の進行方向に対して左側に経路をずらします。G42 は、工具の進行方向に対して右側にずらします。ずらす方向を工具径補正の途中で変更することはできません。



位置決め (G00) または直線補間 (G01) に続けて G41 または G42 を指定します。円弧補間 (G02 または G03) で工具径補正を開始することはできません。また、本機では XY 平面でのみ補正が行われるため、G00 または G01 の前で G17 (XY 平面の指定) を指定しておきます。
下図のように、工具の移動に伴い、出発点から進行方向に向かって左側または右側に補正量だけずれていきます。工具径補正は、移動指令が指定されたときに動作します。

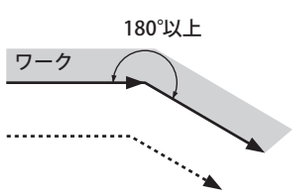


工具径補正開始時の工具経路について解説します。
下図のように工具径補正開始から次の動作に移るとき、プログラム経路の「内側を通る」場合、「鈍角的に外側を通る」場合、「鋭角的に外側を通る」場合に分けることができます。「外側を通る」場合は、「タイプ A」と「タイプ B」の経路があります。「タイプ A」と「タイプ B」は、加工機側で設定します。

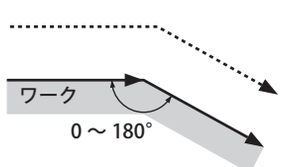
☞ 設定方法は加工機の説明書を参照してください。

「内側」と「外側」の定義

内側

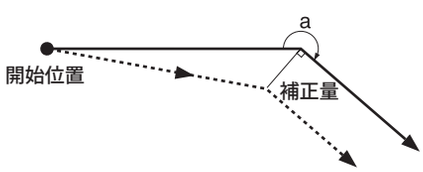


外側

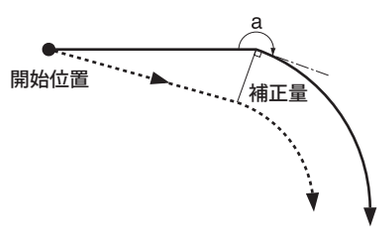


内側（180°≦ a）

直線から直線

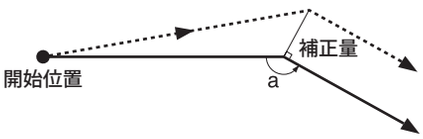


直線から円弧

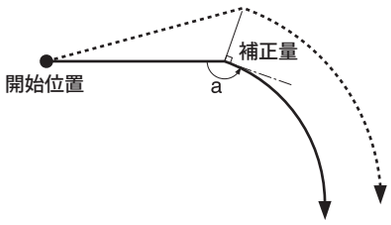


外側鈍角（90°≦ a ＜ 180°）

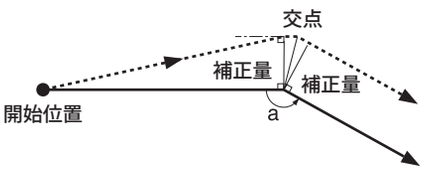
直線から直線（タイプ A）



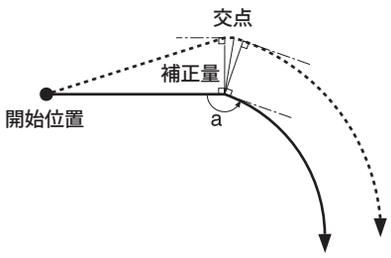
直線から円弧（タイプ A）



直線から直線（タイプ B）

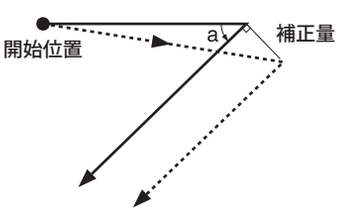


直線から円弧（タイプ B）

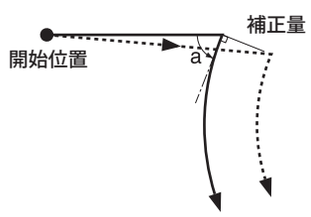


外側鋭角（a ＜ 90°）

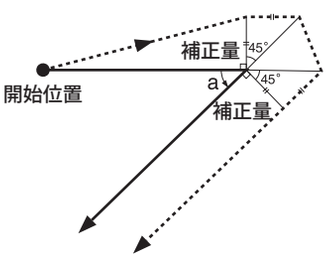
直線から直線（タイプ A）



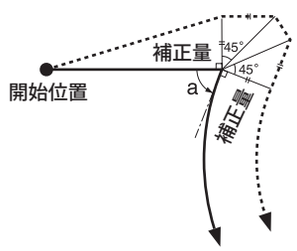
直線から円弧（タイプ A）



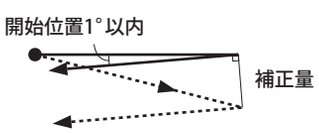
直線から直線（タイプ B）



直線から円弧（タイプ B）



例外：1° 以内の鋭角の場合

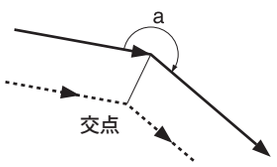


工具径補正中の交点での動作

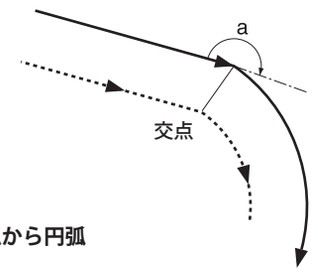
工具径補正中は、プログラム経路に対して常に補正量だけ離れた位置を通ります。直線と直線の交点、曲線と曲線の交点、直線と曲線の交点では、下図のように動作します。

内側（180°≦ a）

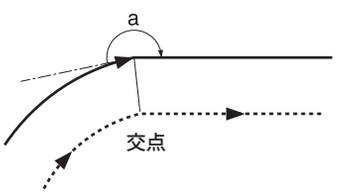
直線から直線



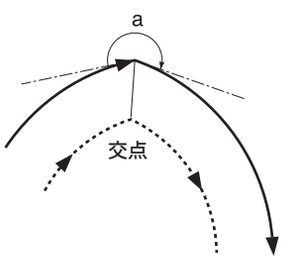
直線から円弧



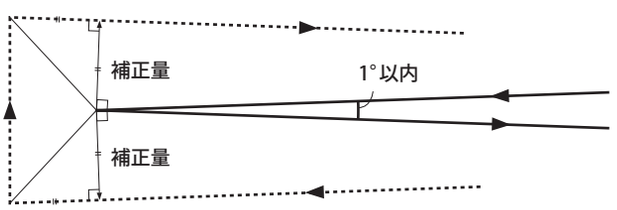
円弧から直線



円弧から円弧

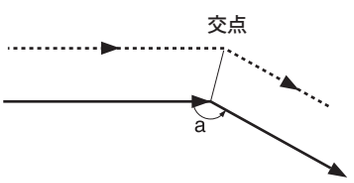


例外：359°以上 360°未満の場合（内側の角度が 1°以内）

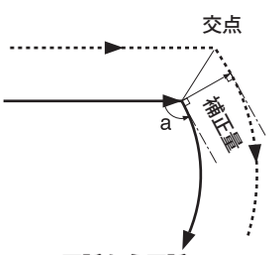


外側鈍角（90°≦ a ＜ 180°）

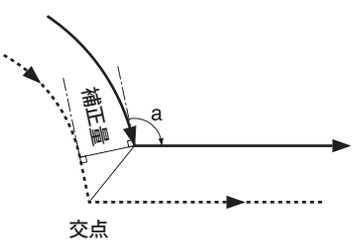
直線から直線



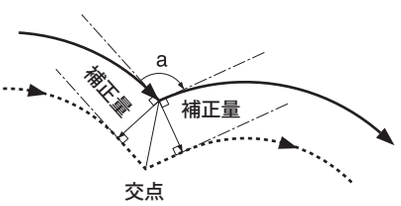
直線から円弧



円弧から直線

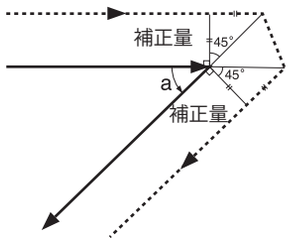


円弧から円弧

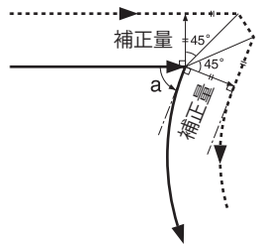


外側鋭角（a ＜ 90°）

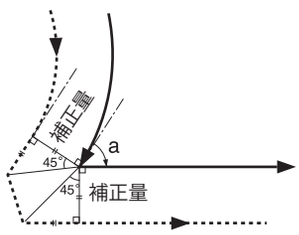
直線から直線



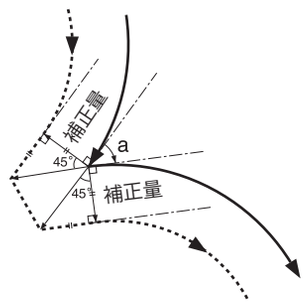
直線から円弧



円弧から直線



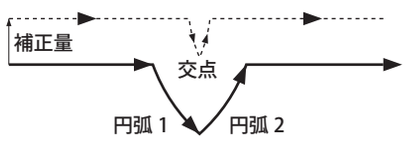
円弧から円弧



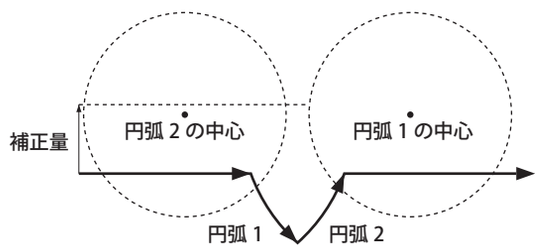
例外

例外として次の場合があります。左の図では、工具経路に交点が存在し、正常にツールパスが作成されます。補正量が大きくなると、右の図のように工具経路に交点が存在せず、エラーとなります。

ツールパスの交点がない



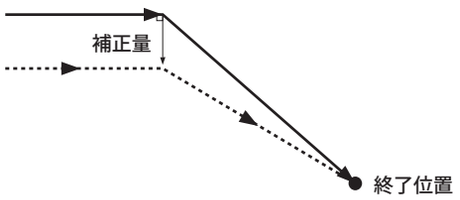
この場合、円弧 1 と円弧 2 に対する工具経路に交点が存在します。



補正量が大きい場合、交点は存在しません。

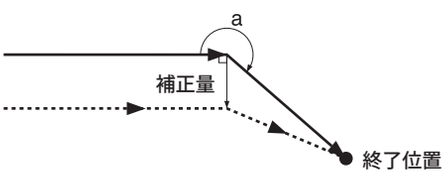
工具径補正の終了

G40 で工具径補正を終了します。位置決め (G00) または直線補間（G01）に続けて、G40 を指定します。円弧補間 (G02 または G03) に続けて G40 を指定することはできません。
工具径補正の終了は、下図のように行われます。工具径補正を終了するブロックに移動指令が指定されたときに動作します。
工具径補正の開始と同様、「外側を通る」場合は「タイプ A」と「タイプ B」の経路があります。

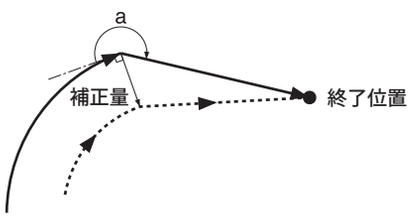


内側（180°≦ a）

直線から直線

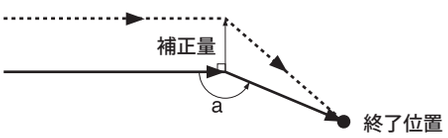


円弧から直線

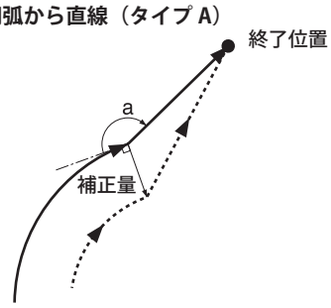


外側鈍角（90°≦ a ＜ 180° ）

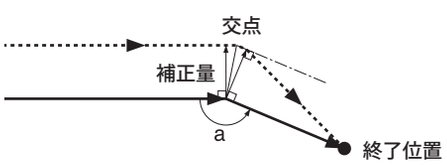
直線から直線（タイプ A）



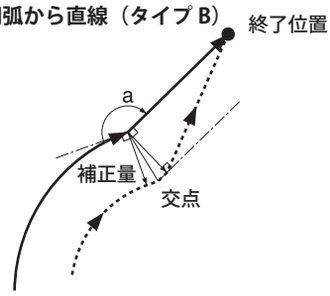
円弧から直線（タイプ A）



直線から直線（タイプ B）

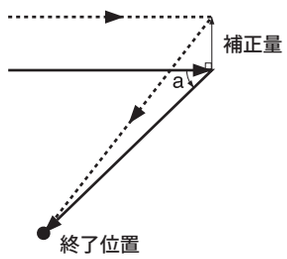


円弧から直線（タイプ B）

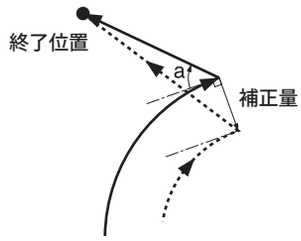


外側鋭角（a ＜ 90°）

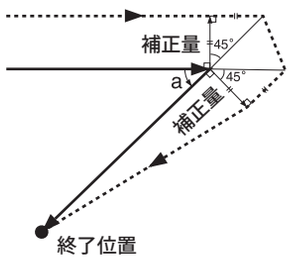
直線から直線（タイプ A）



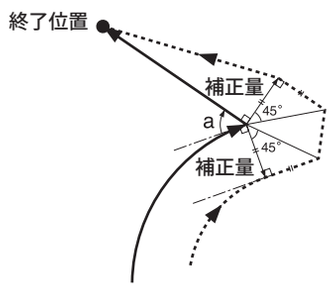
円弧から直線（タイプ A）



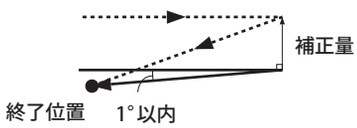
直線から直線（タイプ B）



円弧から直線（タイプ B）



例外：1°以内の鋭角の場合



G43、G49 ＜工具長補正＞

書式

G43H *number*
G49

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
number	補正番号	機械仕様に依存	機械仕様に依存

解説

指定された補正量だけ工具を Z 方向にずらします。工具交換による工具長の変化を補正し、刃先の位置を一定にする目的で用います。この機能は、ATC（オートツールチェンジャー）を装備した加工機でのみ有効です。
G43 で工具長補正を開始します。
工具をどれだけずらすかは、**H** *number* によって指定します。ただし、ずらす距離を *number* に直接記述するのではありません。補正値をあらかじめ加工機にプリセットしておき、その補正値の番号を **H** *number* で指定します。*number* は、1 以上の数値を小数点なしで記述します。
工具長補正をキャンセルするには、G49 もしくは G43H0 と記述します。

G43 の同一ブロック内に軸移動の指令があるときは、移動先の Z 座標に補正量を加算した座標が軸移動の終点となります。軸移動の指令がないときは、移動量 0 の指令とみなされ、補正量分だけ Z 軸方向に移動します。アブソリュート、インクレメンタルどちらの座標でも同様です。
G43、G49 は、同一グループの指令です。新たに G43 または G49 を受けるまで指令はブロック外でも有効です。
補正番号 0 の補正値は常に 0 です。補正番号 0 に対して値を登録することはできません。

補正値の登録は、加工機側で行います。プログラムで指定することはできません。

☞ **設定方法は加工機の説明書を参照してください。**

サンプルプログラム

%	データスタート
O0001	プログラム番号
G90	アブソリュート指定
G49M06T	ストッカ No.2 の工具を選択
G00Z30000	位置決め
X5000Y5000	位置決め
G43H1Z1000	補正番号 No.1 で工具長補正開始、補正後の位置へ移動
F600S5000M03	主軸回転
G01Z-1000	直線補間
X45000Y45000	直線補間
Z30000	直線補間
M05	主軸停止
G49M06T0	工具長補正キャンセル、工具返却
M30	プログラムエンド
%	データエンド

G50、G51 ＜スケーリング＞

書式

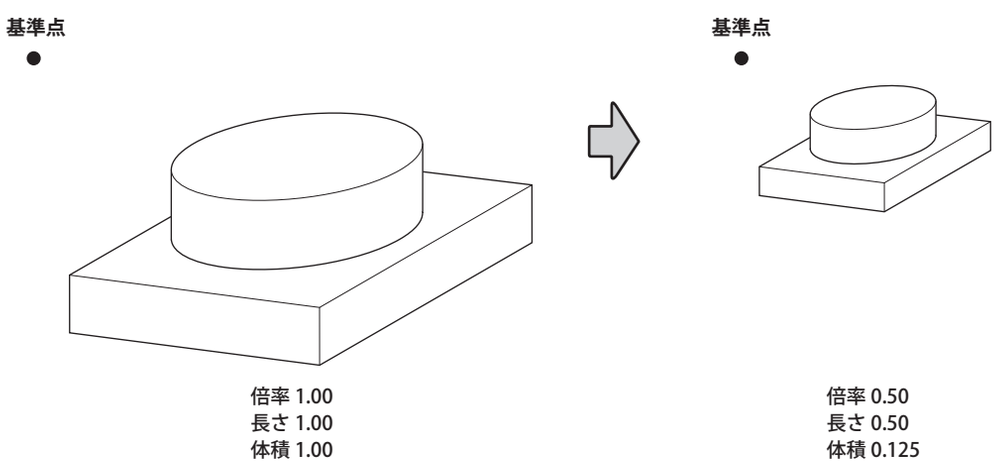
G50
G51[X *x*][**Y** *s*][**Z** *z*]**P** *scale*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	基準点の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	基準点の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	基準点の Z 座標	Range 1	最大切削範囲
scale	スケーリングの倍率	Range 1	0.001 ～ 999.999

解説

G51 は、指定した点を基準点として各軸に対して等倍の拡大または縮小を指示します。縮小スケールモデルを作成するなどの目的で使用します。プログラム全体に影響する指令であるため、G51 はプログラムの開始直後に指定するのが一般的です。
G50 は、G51 をキャンセルします。
G51 で拡大または縮小を指示すると、G50 でキャンセルするか別のプログラムを実行するまでその状態が保持されます。
拡大または縮小する基準点は、**X** *x*、**Y** *y*、**Z** *z* で指定します。指定しない場合は、現在の工具位置が基準点になります。
スケーリングの倍率は、**P** *scale* で指定します。*scale* は、0.001 ～ 999.999 の数値で記述します。0.001 以下の倍率を指定すると 0.001 倍、999.999 以上の倍率を指定すると 999.999 倍に設定されます。
G51 は、XYZ 座標に対して働きます。A 座標のスケーリングはされません。

倍率を 0.5 倍に指定した場合、下図のようになります。長さが 0.5 倍になると、体積は 0.125 倍になります。



G53 ＜機械座標系での移動＞

書式

G53[X *x*][Y *s*][Z *z*][A *a*]

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	移動先の Z 座標	Range 1	最大切削範囲
a	移動先の A 座標（角度）	機械仕様に依存	最大切削範囲

解説

機械座標系の指定した座標へ工具を移動します。機械的に決められた特定の位置へ移動させたい場合などに使用します。F コードで指定した送り速度ではなく最高速で移動します。ただし、加工機側でオーバーライドを設定しているときは、その設定値に従います。

G53 の指令は常に G90（アブソリュートプログラミング）で行ってください。つまり、指定する座標は、機械座標系原点からの距離または角度（アブソリュート値）になります。G91（インクレメンタルプログラミング）で G53 を指定した場合は、エラーになります。作業を続行しても、指令は無視されます。

X x、Y y、Z z、A a で移動先の座標を指定します。X x、Y y、Z z、A a すべてを指定する必要はありません。例えば
G53Z0
は、XYA 軸方向へは移動せず、Z 軸方向のみ移動します。X 軸、Y 軸、XY 軸、YZ 軸、ZX 軸のみ指定した場合も同様です。使用する機種によっては、同時に指定できる軸が制限される場合があります。詳しくは、加工機の説明書を参照してください。

工具の移動途中に障害物がある場合は、1 軸ずつ移動するなどして工具が障害物にあたらないように配慮する必要があります。例えば「G53Z0」として工具を最上位へ上げておき、その後に「G53X150Y150」とします。

G53 は指定されたブロック内でのみ有効なワードです。

G53 を使用する際の注意事項
G53 の指令を行う場合は、工具径補正（G41、G42）、工具長補正（G43）をキャンセルしておいてください。これらが有効になっていると、エラーとなります。

G54、G55、G56、G57、G58、G59　＜座標系の選択＞

書式

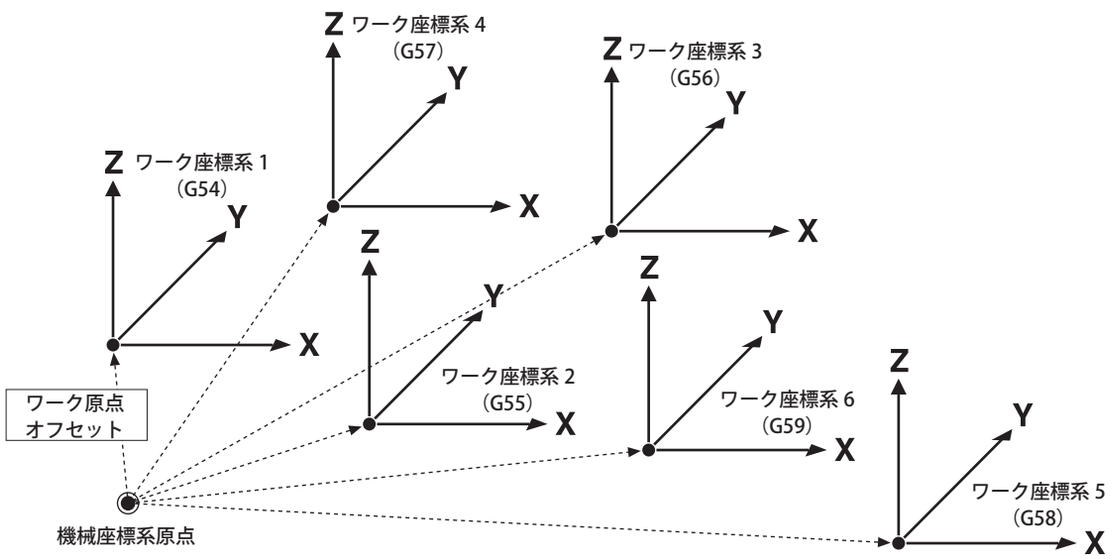
G54
G55
G56
G57
G58
G59

解説

本機が持つ 6 つのワーク座標系からいずれかひとつを選択する機能です。

G54　ワーク座標系 1 の選択
G55　ワーク座標系 2 の選択
G56　ワーク座標系 3 の選択
G57　ワーク座標系 4 の選択
G58　ワーク座標系 5 の選択
G59　ワーク座標系 6 の選択

6 つのワーク座標系の位置（つまり 6 つのワーク原点オフセット）は、加工機側で設定します。



回転軸ユニットを装備した加工機では、これに A 軸が加わります。A 座標のワーク原点オフセットは、角度で表します。

☞P.8「1-2 座標系」
☞P.27「G10 データ設定」

G80、G81、G82、G83、G85、G86、G89　＜固定サイクル＞

書式

G80

{ **G98** / **G99** } **G81[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *z*][**R** *r*][**K** *times*]

{ **G98** / **G99** } **G82[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *z*][**R** *r*][**P** *time*][**K** *times*]

{ **G98** / **G99** } **G83[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *z*][**R** *r*][**Q** *q*][**K** *times*]

{ **G98** / **G99** } **G85[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *x*][**R** *r*][**K** *times*]

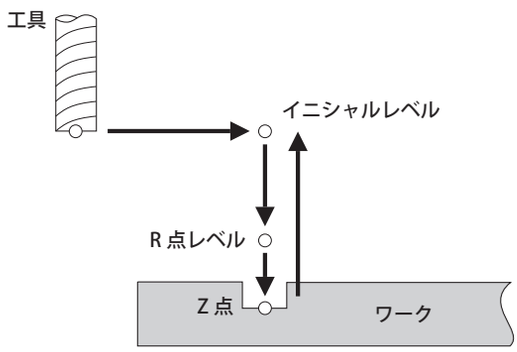
{ **G98** / **G99** } **G86[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *x*][**R** *r*][**K** *times*]

{ **G98** / **G99** } **G89[X** *x*][**Y** *y*][**Z** *x*][**R** *r*][**P** *time*][**K** *times*]

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	移動先の X 座標	Range 1	最大切削範囲
y	移動先の Y 座標	Range 1	最大切削範囲
z	移動先の Z 座標	Range 1	最大切削範囲
r	R 点レベルの Z 座標	Range 1	最大切削範囲
q	毎回の切り込み量	Range 1	最大切削範囲
time	ドウェル時間	Range 2	0 ～ 3600 s
times	繰り返し回数	0 ～ 9999	0 ～ 9999

解説

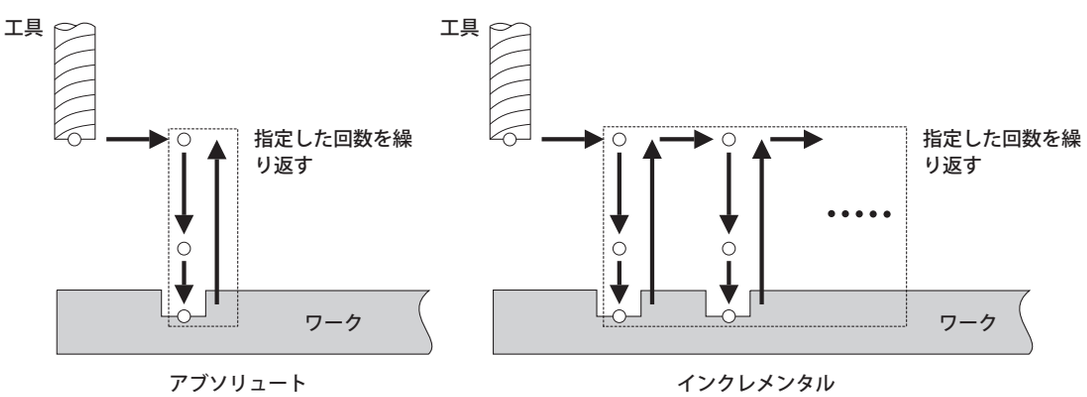
固定サイクルは、穴あけなどの切削をするために、あらかじめ定められた一連の動作を実行させる指令です。数ブロック分の切削を 1 ブロックで実行できるため、プログラムが簡単になります。
G81、G82、G83、G85、G86、G89 は、穴あけの固定サイクルです。各ワードの機能の違いは、指定したポイントからポイントへの送り速度とドウェルの有無です。G80 は、固定サイクルをキャンセルします。
G98、G99 は、固定サイクル終了後の工具位置 (Z 軸方向) を指定します。G98 はイニシャルレベルへの復帰、G99 は R 点レベルへの復帰を指定します。イニシャルレベルは、固定サイクル指定前の Z 軸工具位置です。R 点レベルは、ワーク表面の Z 軸位置とイニシャルレベルの間に設定します。R 点レベルは、工具が最高速で移動する量を多くし切削時間を短縮する目的で指定します。



指定されている主軸回転速度と送り速度で切削します。

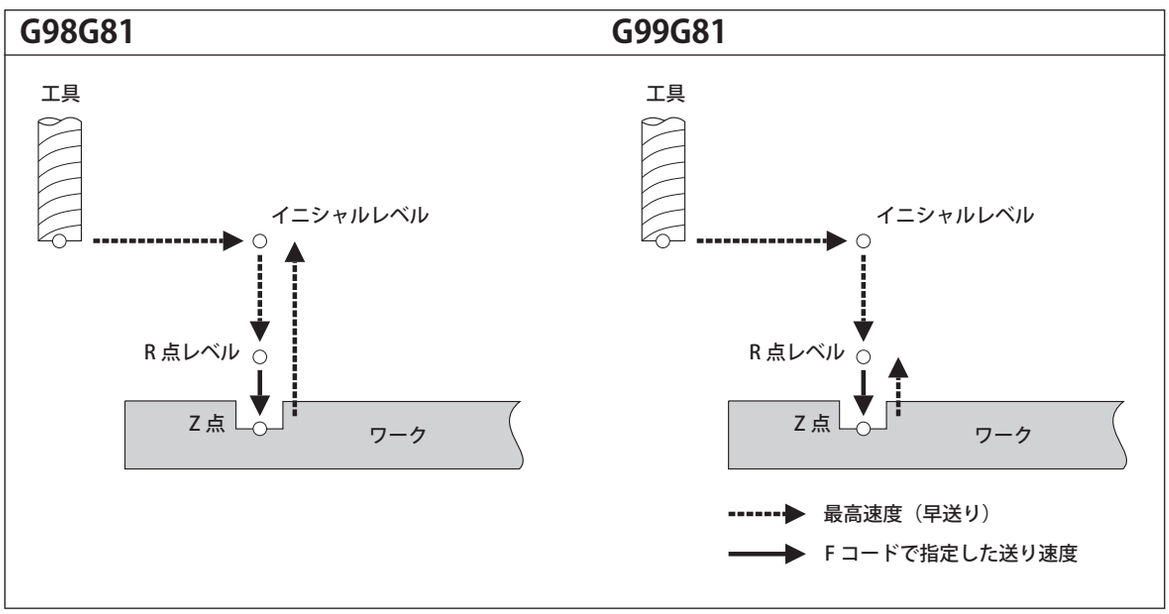
☞P.56「2-4 主軸機能（S 機能）」
☞P.58「2-5 送り機能（F 機能）」

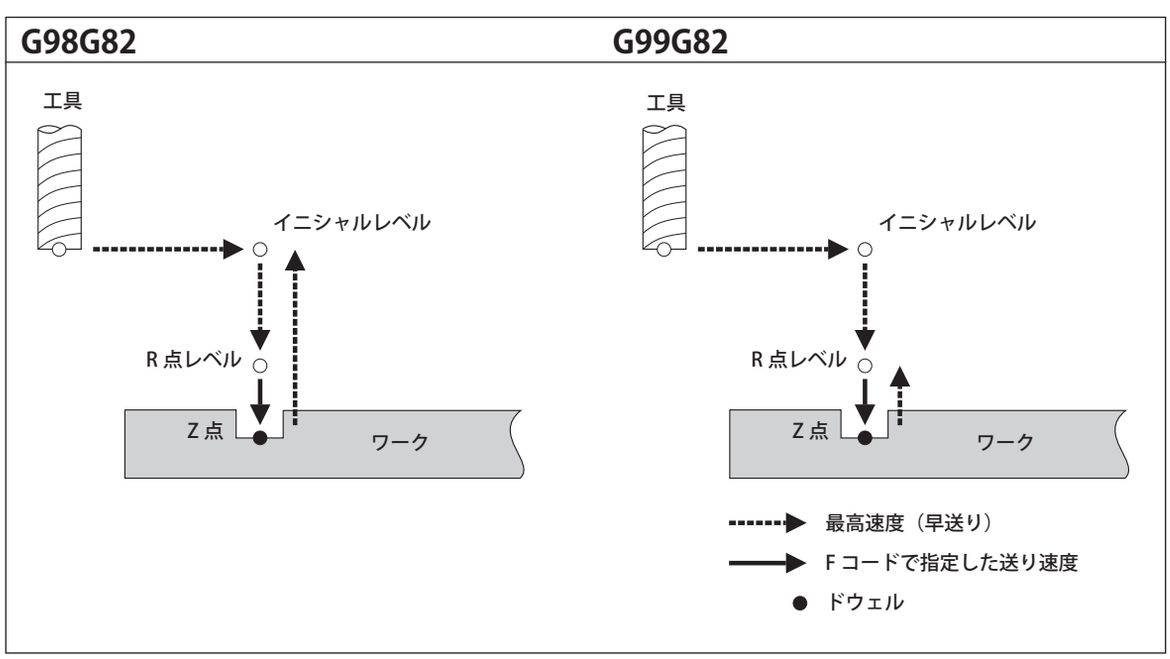
X *x*、**Y** *y* で作業の開始点に工具を移動します。指定しなかったときは、現在の工具位置で穴あけ動作をします。
Z *z* で穴底の位置 (Z 軸方向) を指定します。指定しなかったときは、穴あけ動作をしません。
R *r* は、R 点レベルを指定します。アブソリュートの場合は R 点の Z 座標、インクレメンタルの場合はイニシャルレベルからの Z 方向の距離を指定します。指定しなかったときは、イニシャルレベルと同じ点に設定されます。
P *time* は、ドウェルを含む固定サイクルで指定します。**P** に続けてドウェル時間を記述しますが、小数点は付けられません。単位は常に ms と解釈されます。**P** *time* を記述しなかったときは、ドウェルの動作をしません。
K *times* は繰り返しの回数です。アブソリュートの場合は同じ場所に指定した回数の穴あけ動作をします。インクレメンタルの場合は、下図のように同じ距離だけ離れた点に指定した回数個の穴あけをします。次の穴あけ位置の座標は、**X** *x*、**Y** *y* の指定によります。 **K** *times* を指定しなかったときは、穴あけ動作を 1 回します。*times* は、0（穴あけ動作をしない）～ 9999 の数値を小数点なしで記述します。



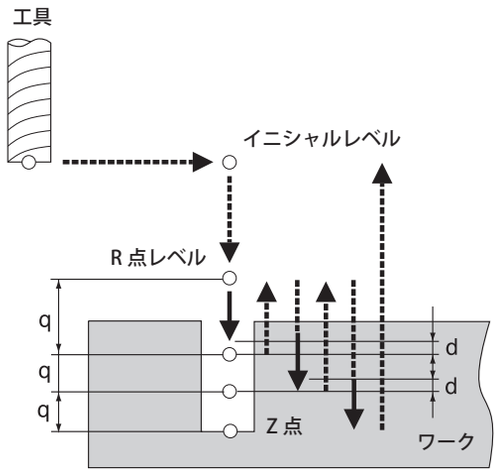
固定サイクルは、XYZ 座標でのみ使用できます。A 座標を含めることはできません。また、穴あけの方向は Z 軸のみとなります。G18 や G19 で YZ 平面や ZX 平面を選択することはできません。
各固定サイクルには、主軸の回転機能が含まれません。主軸が回転していない場合は、あらかじめ M03 で主軸を回転させてください。回転していない状態で固定サイクルを実行するとエラーになります。

以下の図は、各固定サイクルの仕様です。



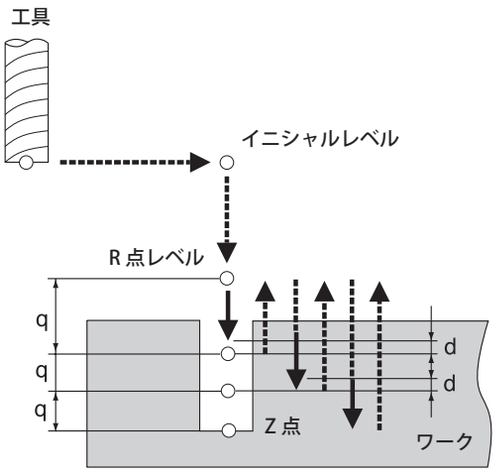


G98G83



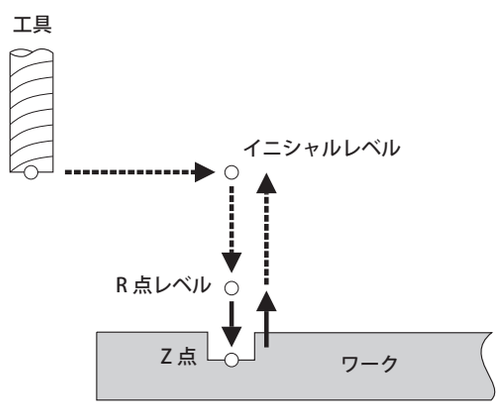
d 値は 1 mm に固定されています。指定や変更はできません。

G99G83

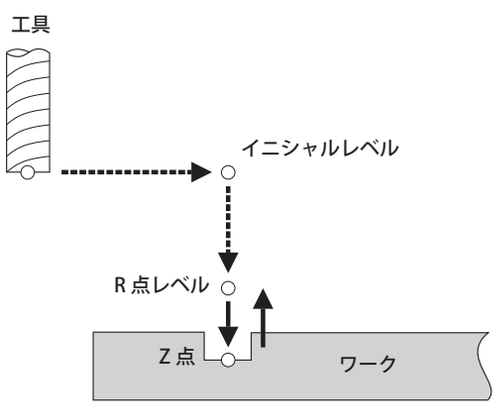


最高速度（早送り）
F コードで指定した送り速度

G98G85

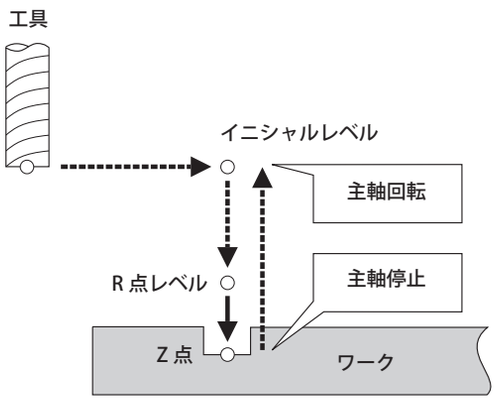


G99G85

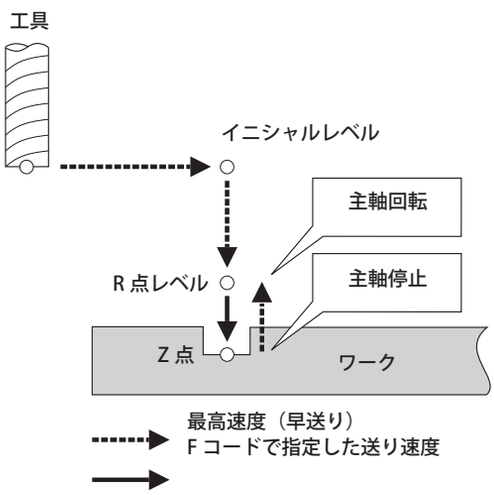


最高速度（早送り）
F コードで指定した送り速度

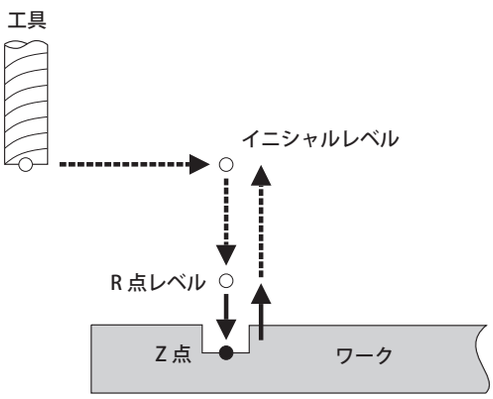
G98G86



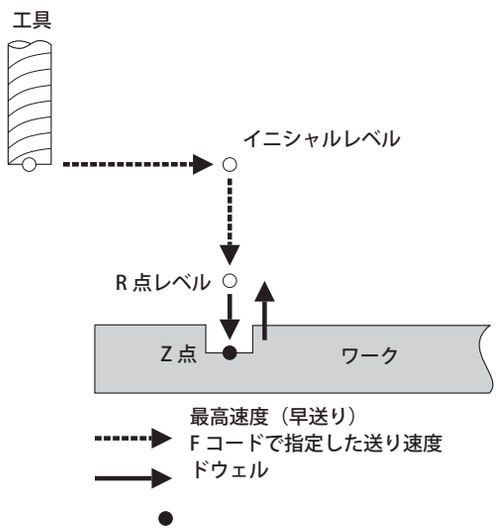
G99G86



G98G89



G99G89



G90、G91 ＜アブソリュートとインクレメンタル＞

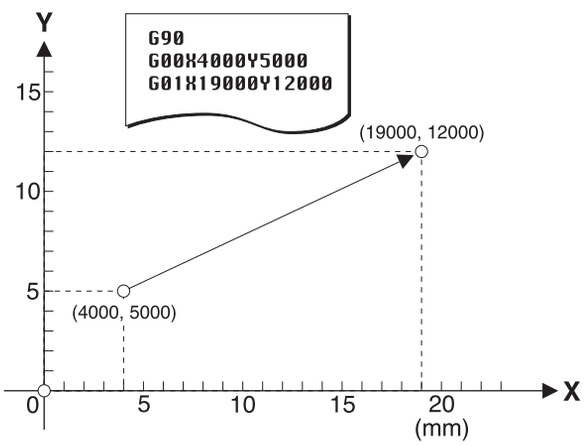
書式

G90
G91

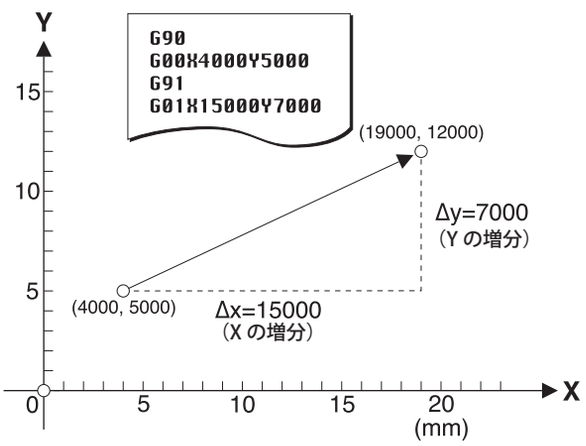
解説

座標の指定には、アブソリュートとインクレメンタルの 2 種類があります。G90 がアブソリュート、G91 がインクレメンタルを指定します。
下図は、アブソリュートとインクレメンタルの違いを XY 平面で示したものです。アブソリュートはワーク座標系原点からの距離（または角度）で座標を表しますが、インクレメンタルは現在位置からの距離（または角度）で表します。
アブソリュートで座標指定するプログラミングをアブソリュートプログラミング、インクレメンタルで座標指定するプログラミングをインクレメンタルプログラミングといいます。

アブソリュートとインクレメンタルのどちらでプログラムを行うかは特に決まりがありません。図面を見て、プログラムの簡単な方を選んでください。



アブソリュート



インクレメンタル

G92 ＜座標系＞

書式

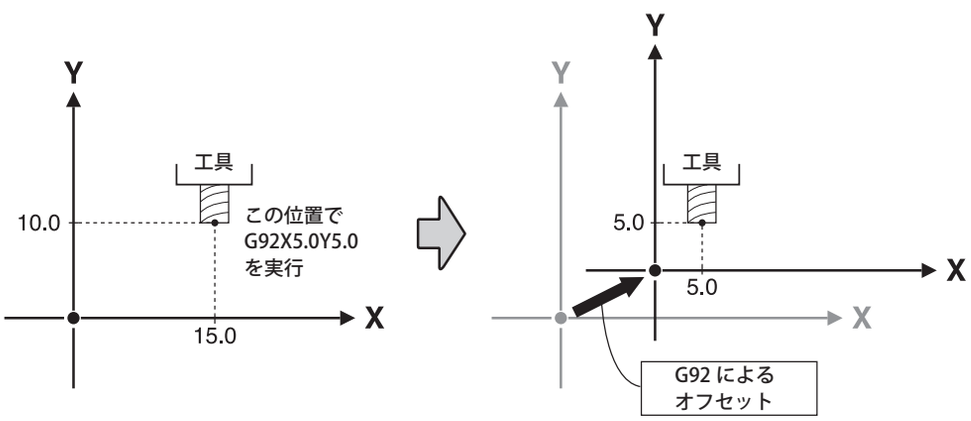
G92[X *x*][Y *s*][Z *z*][A *a*]

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
x	X ワーク座標	Range 1	最大切削範囲
y	Y ワーク座標	Range 1	最大切削範囲
z	Z ワーク座標	Range 1	最大切削範囲
a	A ワーク座標（角度）	機械仕様に依存	最大切削範囲

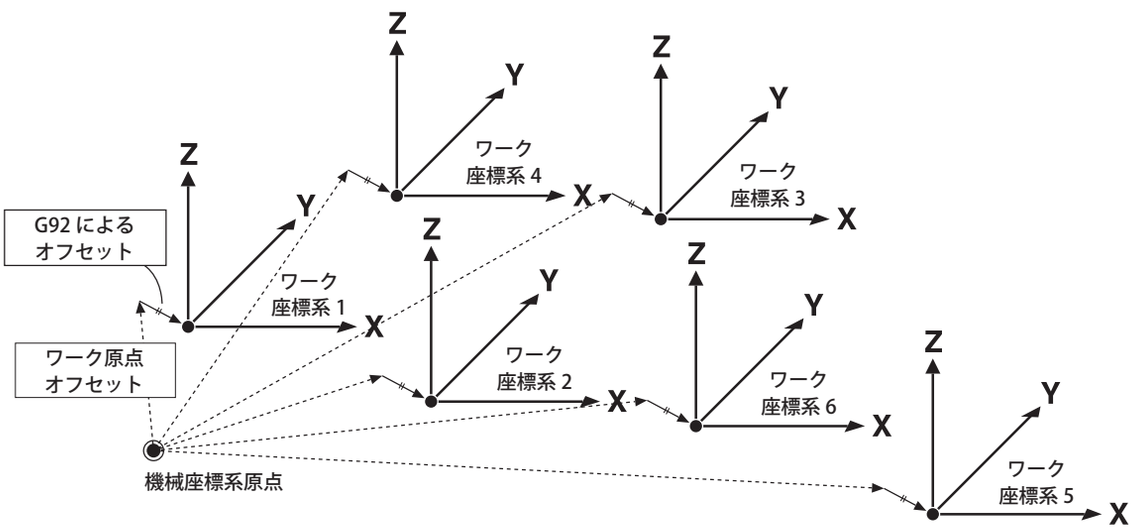
解説

現在の工具位置が指定した座標になるように、ワーク座標系を移動します。
加工機を操作して工具をある位置へ移動し、そこを基準点としてワーク座標系を設定する目的で使用します。

☞P.8「1-2 座標系」



G92 は、現在選択されているワーク座標系（G54 ～ G59 のいずれか）と現在の工具位置をもとにオフセット値を算出します。そして、このオフセット値は、それぞれのワーク原点オフセットに加算されます。つまり、ワーク座標系 1 ～ 6 のすべてが同じ距離だけ移動することになります。



回転軸ユニットを装備した加工機では、これに A 軸が加わります。A 座標は、角度で表します。
G92 は、指定されたブロック内でのみ有効なワードです。
一般に、プログラムの途中でワーク座標系の変更はしません。プログラムの最初に記述します。

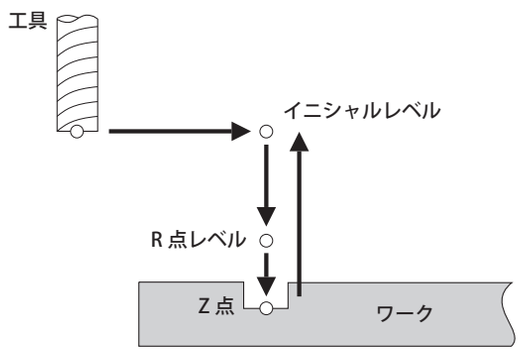
G98 ＜イニシャルレベル復帰＞

書式

G98

解説

固定サイクル終了時の工具位置 (Z 軸方向) を指定します。G98 とは、イニシャルレベルへの復帰を意味します。イニシャルレベルとは、固定サイクル実行前の Z 軸工具位置です。固定サイクルについては「G80、G81、G82、G83、G85、G86、G89 固定サイクル」を参照してください。



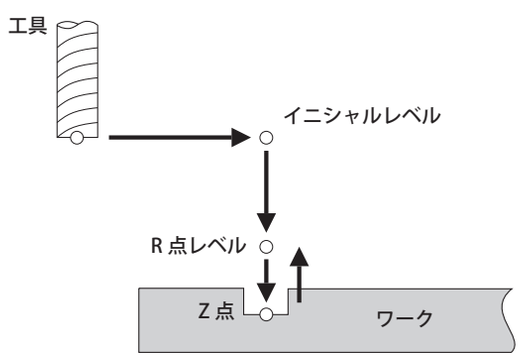
G99 ＜ R 点レベル復帰＞

書式

G99

解説

固定サイクル終了時の工具位置 (Z 軸方向) を指定します。G99 とは、R 点レベルへの復帰を意味します。R 点レベルは、ワーク表面とイニシャルレベルの間に設定します。R 点レベルは、工具が最高速で移動する量を多くし切削時間を短縮する目的で使用します。固定サイクルについては「G80、G81、G82、G83、G85、G86、G89　固定サイクル」を参照してください。



2-3　補助機能 (M 機能)

M00　＜プログラムストップ＞

書式

M00

解説

M00 を指定したブロックでプログラムは一時停止します。主軸の状態 (回転／停止) は変化しません。一時停止の解除は加工機側で行ってください。
このワードは単独のブロックで指定してください。同じブロックに他のワードを含めないでください。

M01　＜オプショナルストップ＞

書式

M01

解説

M00 と同様ですが、加工機側で有効か無効かを設定することができます。無効に設定すると、この指令は無視されます。
このワードは単独のブロックで記述してください。同じブロックに他のワードを含めないでください。

☞ 設定方法は加工機の説明書を参照してください。

M02　＜エンドオブプログラム＞

書式

M02

解説

プログラムが終了したことを示します。プログラムの終わりには、M02 か M30 を必ず指定してください。
このワードは単独のブロックで指定してください。同じブロックに他のワードを含めないでください。

M03、M05 ＜主軸の回転／停止＞

書式

M03
M05

解説

M03 は主軸の回転を、M05 は停止を指示します。
M03 以外に主軸の回転を指示する指令はありません。G01、G02、G03 などの補間指令には主軸の回転が含まれないため、それらを実行する前に M03 で主軸の回転を指示してください。
すでに主軸が回転している場合、M03 を指示しても無視され、回転が継続します。同様に、主軸が停止しているときに M05 を指示しても無視され、主軸は停止したままです。

M06 ＜工具選択＞

書式

M06T *number*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
number	ストッカ番号	機械仕様に依存	機械仕様に依存

解説

ATC（オートツールチェンジャー）に対する工具選択の指令です。**T** *number* でつかみたい工具が装着されているストッカを指定します。*number* は、0 以上の数値を小数点なしで記述します。
number に 0 を記述すると、現在つかんでいる工具をストッカに返却します。工具をつかんでいないときに 0 と指定すると無視されます。すでにつかんでいる工具を選択する指令も無視されます。

M06T1　　ストッカ No.1 の工具を選択
M06T0　　現在つかんでいる工具を返却

M06 には工具長補正の機能はありません。工具長補正をするには、別途 G49 を指定する必要があります。
M06 で指定するのは、あくまでストッカ番号です。工具そのものを直接指定するわけではありません。
ひとつのブロックに複数の M06 および **T** *number* を記述しないでください。また、M06 と **T** *number* は必ずペアで記述してください。単独で記述するとエラーになります。
この機能は、ATC を装備した加工機でのみ有効です。

M12、M13　＜エアブローのオン／オフ＞

書式

M12
M13

解説

M12 はエアブローのオン、M13 はエアブローのオフを指示します。この指令は、エアブローを装備している加工機のみ有効です。

M14、M15　＜集塵機のオン／オフ＞

書式

M14
M15

解説

M14 は集塵機のオン、M15 は集塵機のオフを指示します。この指令は、集塵機を装備している加工機のみ有効です。

M16、M17　＜照明のオン／オフ＞

書式

M16
M17

解説

M16 は照明のオン、M17 は照明のオフを指示します。この指令は、照明を装備している加工機のみ有効です。

M30　＜エンドオブプログラム＞

書式

M30

解説

プログラムが終了したことを示します。プログラムの終わりには、M02 か M30 を必ず指定してください。
このワードは単独のブロックで指定してください。同じブロックに他のワードを含めないでください。

2-4 主軸機能 (S 機能)

S　＜主軸回転速度＞

主軸の回転速度を指定します。
ただし主軸を回転させる機能は持っていません。主軸を回転させるには、別途 M03 を指定してください。
☞ P.54「M03、M05 主軸の回転／停止」

書式

S *revolution speed*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
revolution speed	主軸の回転速度	Range2	機械仕様に依存

解説

すでに主軸が回転しているときに指定すると、指定されたと同時に回転速度が変わります。主軸が停止しているときに指定することもでき、その場合 M03 を指示したときに S 機能で指定した回転速度で回転します。
回転速度の指定方法には、「rpm 指定」と「数字コード指定」の 2 つがあります。

rpm 指定

rpm（1 分間あたり回転数）で速度を指定する方法です。数値が 100 以上のとき、rpm 指定と解釈されます。数値は小数点なしで記述します。
加工機の最高速度を超える指定をした場合は最高速度、最低速度を下回る場合は最低速度となります。

数字コード指定

00 から 99 までの数字で指定する方法です。数値が 00 ～ 99 のとき、数字コード指定と解釈されます。数値は小数点なしで記述します。
数字コードにはあらかじめ回転速度が割り当てられています。数字コードと回転速度の対応は、次ページを参照してください。
加工機の最高速度を超える指定をした場合は最高速度、最低速度を下回る場合は最低速度となります。

主軸回転速度の数字コード対応表

コード	rpm	コード	rpm	コード	rpm	コード	rpm	コード	rpm
00	(*1)	20	10.0	40	100	60	1000	80	10000
01	1.12	21	11.2	41	112	61	1120	81	11200
02	1.25	22	12.5	42	125	62	1250	82	12500
03	1.40	23	14.0	43	140	63	1400	83	14000
04	1.60	24	16.0	44	160	64	1600	84	16000
05	1.80	25	18.0	45	180	65	1800	85	18000
06	2.00	26	20.0	46	200	66	2000	86	20000
07	2.24	27	22.4	47	224	67	2240	87	22400
08	2.50	28	25.0	48	250	68	2500	88	25000
09	2.80	29	28.0	49	280	69	2800	89	28000
10	3.15	30	31.5	50	315	70	3150	90	31500
11	3.55	31	35.5	51	355	71	3550	91	35500
12	4.00	32	40.0	52	400	72	4000	92	40000
13	4.50	33	45.0	53	450	73	4500	93	45000
14	5.00	34	50.0	54	500	74	5000	94	50000
15	5.60	35	56.0	55	560	75	5600	95	56000
16	6.30	36	63.0	56	630	76	6300	96	63000
17	7.10	37	71.0	57	710	77	7100	97	71000
18	8.00	38	80.0	58	800	78	8000	98	80000
19	9.00	39	90.0	59	900	79	9000	99	(*2)

(*1)：主軸の最低回転速度
(*2)：主軸の最高回転速度

2-5 送り機能 (F 機能)

F　＜送り速度＞

送り速度を指定します。

書式

F *feed rate*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
feed rate	送り速度	Range1	機械仕様に依存

解説

F に続けて、送り速度を数値で記述します。F 機能は、指定されたと同時に機能します。

ミリメートル入力の例

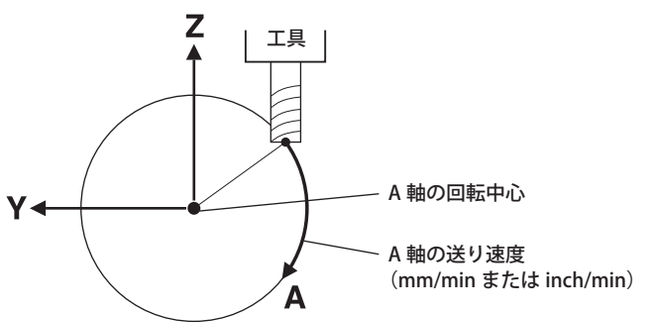
F120.0　　送り速度 120 mm/min（単位は mm/min）
F120000　　送り速度 120 mm/min（単位は 0.001 mm/min）

インチ入力の例

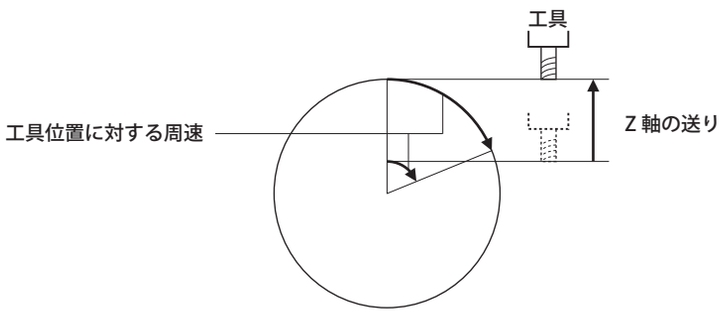
F5.0　　送り速度 5 inch/min（単位は inch/min）
F50000　　送り速度 5 inch/min（単位は 0.0001 inch/min）

最高速を越える送り速度を指定した場合は、最高速に設定されます。最低速より遅い送り速度を指定した場合は、最低速に設定されます。また、最小分解能を超える細かな速度調整はできません。

回転軸ユニットを装備した加工機の場合、A 軸の送り速度も F コードの指定に従います。XYZ 軸の送り速度と同じであり、mm/min（または inch/min）での指定になります。回転速度を直接指定するのではありません。
A 軸の送り速度は、A 軸の送りを指令した時点における工具位置によって変化します。工具位置の YZ 座標と原点との距離を半径とする円の周速が、F コードで指定した速度となります。次の図は、Y 原点および Z 原点が A 軸回転中心に設定されている場合のものです。



ただし、A 軸の回転速度は、A 軸の送りを指令した時点での工具位置で決まり、その送り指令が完了するまで一定であることに注意してください。例えば、ZA の 2 軸同時送りで Z 軸を上昇させた場合、Z 軸が上昇するほど周速が速くなります。つまり、工具とワークの相対速度が意図したものよりも速くなってしまい、工具を損傷する原因になります。このような場合、あらかじめ十分に遅い送り速度を指定しておくか、Z 軸と A 軸を 1 軸ずつ移動してください。



なお、工具位置が最上位にあるときは、F コードの指定に関わらず回転軸ユニットの最高速で回転します。

2-6 その他

N　＜シーケンス番号＞

書式

N *number*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
number	シーケンス番号	00000001 ～ 99999999	00000001 ～ 99999999

解説

シーケンス番号はブロックの整理番号です。ブロックの先頭に記述します。
全てのブロックに入力しても、しなくてもかまいません。また、若い番号から順番に入力しなくても、連続した数値でなくてもかまいません。ですが一般に、若い番号から順番にプログラムの要所で指定して目印とします。
number は、8 桁の数値（00000001 ～ 99999999）です。小数点は付けないでください。上位桁の 0 は省略でき、例えば「00000001」は「01」、「00000100」は「100」でもかまいません。

O　＜プログラム番号＞

書式

O *number*

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
number	プログラム番号	00000001 ～ 99999999	00000001 ～ 99999999

解説

プログラム番号はプログラムの整理番号です。データスタート（先頭の %）の次のブロックに単独で記述しますが、省略してもかまいません。
number は、8 桁の数値（00000001 ～ 99999999）です。小数点は付けないでください。上位桁の 0 は省略でき、例えば「00000001」は「01」、「00000100」は「100」でもかまいません。
1 つのプログラムの中で複数のプログラム番号を指定しないでください。

/　＜オプショナルブロックスキップ＞

書式

/

解説

プログラム内の任意のブロックをスキップさせることができます。このワードは、ブロックの先頭に記述します。

```
  ⋮
G01Z-7.0
Y35.0
/G04X1000                ←このブロックをスキップ（実行しない）
G03X15.0Y-15.0I15.0
  ⋮
```

スキップの有効／無効は、加工機側で設定します。

☞ 設定方法は加工機の説明書を参照してください。

%　＜データスタート／データエンド＞

書式

%

解説

加工機にデータの始まりと終わりを知らせます。
データと先頭と末尾に「%」のみのブロックを記述します。先頭にないとプログラムは実行されません。末尾の「%」は省略可能です。なお、このブロックでは「%」以外のワードを記述しないでください。

EOB　＜エンドオブブロック＞

解説

EOB（End of Block）は、ブロックの終わりを示します。本機は ASCII コードに対応しています。EOB コードは、<LF> を使います（<CR> + <LF> でも可）。

( )　＜注釈部＞

書式

〔*message*〕

パラメータ	機能	エラーにならない範囲	有効範囲
message	注釈（文字列）	-	-

解説

プログラムの中にコメントを入れることができます。

“(” と “)” の間の文字列は、注釈と解釈され読み飛ばされます。プログラムの変更履歴、プログラムの内容、切削時の注意事項などをコメントしておくと便利です。注釈の文字数に制限はありません。

```
%
G90
O0001
(main program start)          ←注釈（実行しない）
G00Z5.0
  ⋮
```

2-7　ワード一覧表

準備機能（G 機能）

グループ名	ワード	機能	継続機能
位置決め／補間	G00	位置決め	モーダル
	G01	直線補間	
	G02	時計方向の円弧補間	
	G03	反時計方向の円弧補間	
	G04	ドウェル	ワンショット
	G10	データ設定	ワンショット
平面選択	G17	XY 面の選択	モーダル
	G18	ZX 面の選択	
	G19	YZ 面の選択	
単位指定	G20	インチ入力	モーダル
	G21	ミリメートル入力	
	G28	リファレンス点復帰	ワンショット
	G39	コーナーオフセット円弧補間	ワンショット
工具径補正	G40	工具径補正キャンセル	モーダル
	G41	工具径補正－左	
	G42	工具径補正－右	
工具長補正	G43	工具長補正	モーダル
	G49	工具長補正キャンセル	
スケーリング	G50	スケーリングキャンセル	モーダル
	G51	スケーリング	
	G53	機械座標系での移動	ワンショット
ワーク座標系	G54	ワーク座標系 1 の選択	モーダル
	G55	ワーク座標系 2 の選択	
	G56	ワーク座標系 3 の選択	
	G57	ワーク座標系 4 の選択	
	G58	ワーク座標系 5 の選択	
	G59	ワーク座標系 6 の選択	
固定サイクル	G80	固定サイクルキャンセル	モーダル
	G81	固定サイクル	
	G82	固定サイクル	
	G83	固定サイクル	
	G85	固定サイクル	
	G86	固定サイクル	
	G89	固定サイクル	
ディメンション	G90	アブソリュート	モーダル
	G91	インクレメンタル	
	G92	座標系設定	ワンショット
復帰点	G98	イニシャルレベル復帰	モーダル
	G99	R 点レベル復帰	

補助機能（M 機能）／送り機能（F 機能）／主軸機能（S 機能）

ワード	機能	機能開始		機能継続	
		そのブロックで指令された動作と同時	そのブロックで指令された動作の完了後	キャンセルまたは変更されるまで保持される	指令されたブロック内だけで有効
M00	プログラムストップ	○			○
M01	オプショナルストップ	○			○
M02	エンドオブプログラム	○			○
M03	主軸回転	○		○	
M05	主軸停止	○		○	
M06	工具選択	○		○	
M12	エアブローオン	○		○	
M13	エアブローオフ	○		○	
M14	集塵機オン	○		○	
M15	集塵機オフ	○		○	
M16	照明オン	○		○	
M17	照明オフ	○		○	
M30	エンドオブプログラム	○			○
F	送り機能	○		○	
S	主軸機能	○		○	

その他

ワード	機能
A	ディメンションワード
I	ディメンションワード
J	ディメンションワード
K	ディメンションワード
N	シーケンス番号
O	プログラム番号
R	ディメンションワード
X	ディメンションワード
Y	ディメンションワード
Z	ディメンションワード
/	オプショナルブロックスキップ
%	データスタート／データエンド
<EOB>	エンドオブブロック
( )	注釈部

R2-90612